



Drönare

- Det tekniska hjälpmedlet i framtiden

Emil Nordqvist

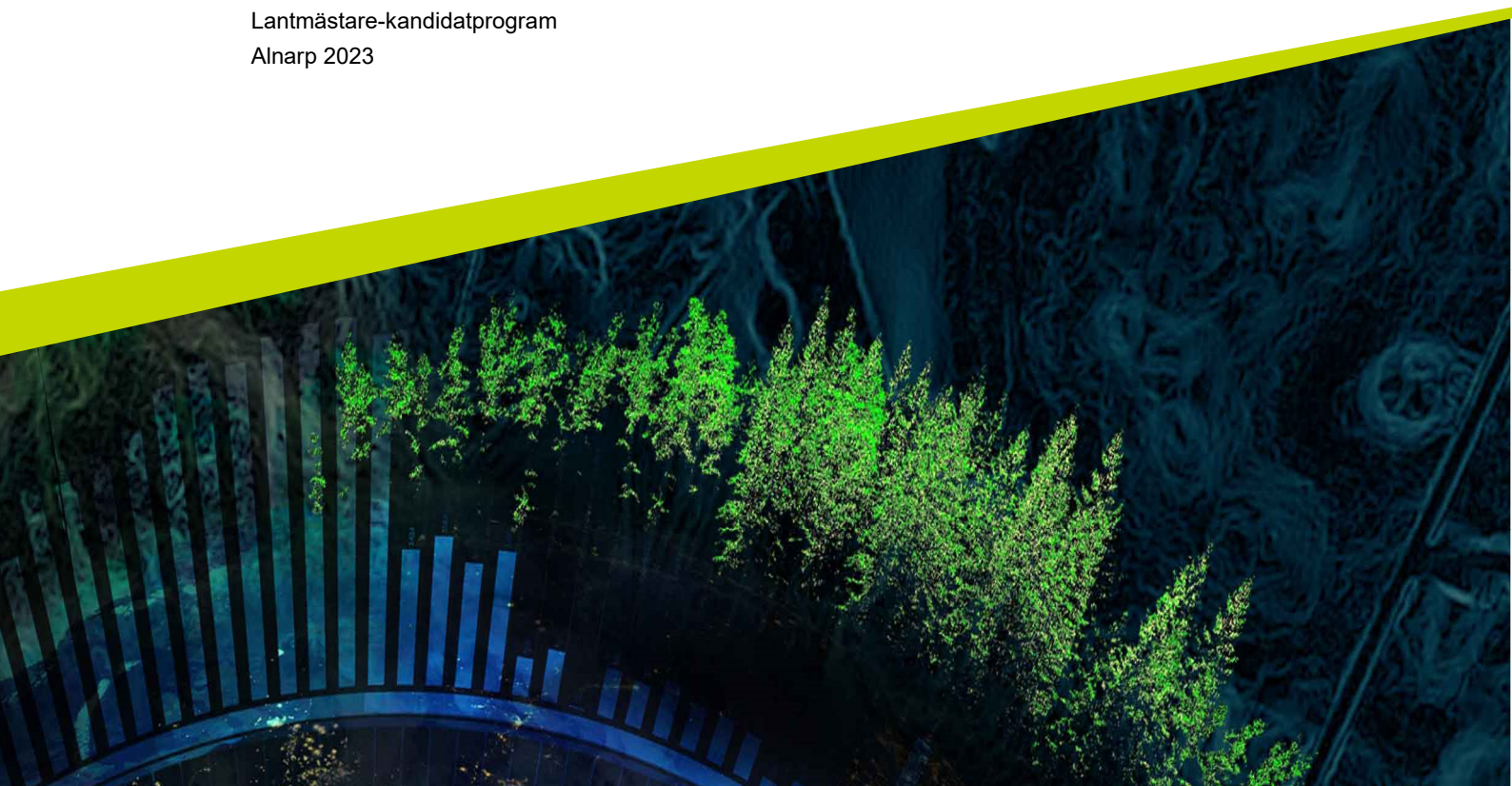
Examensarbete/Självständigt arbete • 15 hp

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Lantmästare-kandidatprogram

Alnarp 2023



Drönare - Det tekniska hjälpmedlet i framtiden

Drone – The technological aid of the future

Författarens namn: Emil Nordqvist

Handledare: Oleksiy Guzhva, Sveriges lantbruksuniversitet SLU, Biosystem och teknologi

Examinator: Daniel Nilsson, Sveriges lantbruksuniversitet SLU, Biosystem och teknologi

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i lantbruksvetenskap, G2E – Lantmästare-kandidatprogram

Kurskod: EX0885

Program/utbildning: Lantmästare-kandidatprogram

Kursansvarig inst.: Institutionen för biosystem och teknologi

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2023

Nyckelord: Drönare, Drones in agriculture, IoT, precision agriculture

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för biosystem och teknologi

Förord

Lantmästare – kandidatprogrammet är en treårig universitetsutbildning vilken omfattar 180 högskolepoäng (hp). Inom programmet är det möjligt att ta ut två examina, en lantmästarexamen 120 hp och en kandidatexamen 180 hp. En av de obligatoriska delarna i denna är att genomföra ett eget arbete som ska presenteras med en skriftlig rapport och ett seminarium. Detta arbete kan t.ex. ha formen av ett mindre försök som utvärderas eller en sammanställning av litteratur vilken analyseras. Detta arbete är utfört under programmets tredje år och arbetsinsatsen motsvarar minst 10 veckors heltidsstudier (15hp).

Idén till detta arbete grundar sig att under min tid som jag har arbetat på djurgårdar så har det funderats på hur tillsyn av betesdjur kan underlättas samt hur man enklast kan hitta vilt och skräp som exempelvis aluminiumburkar inför skörd av ensilage. Det är alltid tråkigt när vilt skadas vid skörden och att hitta rester av skräp i fodret är ännu tråkigare. Därav ville jag kolla om det finns tekniska hjälpmedel för att undvika dessa problem i framtiden.

Ett stort tack till Oleksiy Guzhva som har tipsat om litteratur och övrig hjälp när jag har behövt det. Några andra som jag också vill rikta ett stort tack till är de personer som har medverkat på undersökningen samt Fredrik som kunde medverka på intervju.

Till detta arbete så har Oleksiy Guzhva varit handledare och examinator har Daniel Nilsson varit.

Alnarp 2023

Emil Nordqvist

Innehållsförteckning

1. Sammanfattning	1
2. Abstract	2
3. Inledning	3
3.1. Bakgrund	3
3.2. Mål.....	4
3.3. Syfte	4
3.4. Frågeställning	4
3.5. Avgränsning	4
4. Material och metod	5
4.1. Litteratursökning.....	5
4.2. Enkät	5
4.3. Intervjuer:	6
5. Litteraturstudie	7
5.1. Bakgrundsfakta om drönarens utveckling.....	7
5.2. Införandet av drönarkort.....	8
5.3. Skillnader mellan Sverige och andra länder	9
5.4. Beskrivning av funktioner	9
6. Drönarens olika användningsområden	11
6.1. Tillsyn av betesdjur	11
6.2. Upptäcka föremål, vilt och fåglar.....	11
6.3. Tekniken inom växtodling.....	13
7. Resultat	16
7.1. Intervju med Fredrik från Växtab.....	16
7.2. Svar från enkätundersökning	17
7.3. Djurproduktion.....	19
7.4. Växtodling	20
7.5. Övriga åsikter	21
8. Diskussion	23
9. Slutsats	26
10. Referenser	27
11. Bilaga	31
11.1. Frågor till intervju.....	31
11.2. Frågor till enkätundersökningen.....	32

1. Sammanfattning

Lantbruksbranschen har mer eller mindre alltid varit i en ständig utveckling och kommer även så att vara i framtiden. Några skäl är en ökande världsbefolkning samtidigt som andelen mark som kan producera livsmedel fortsätter att minska, samt högre priser på både mark och insatsvaror. Allt detta gör att det i framtiden kan ställas högre krav på lantbrukarna att hitta nya och hållbara sätt att producera livsmedel på. Trenden inom lantbruket är att mindre gårdar lägger ner och detta gör att gårdarna blir större och större. Men i takt med denna utveckling har det även visat sig att det är svårt att hitta ”rätt” personal. Därav är det viktigt att tekniska lösningar som har utvecklats under de senaste årtiondena fortsätter att utvecklas för att underlätta för de lantbrukare som finns kvar. En teknisk lösning som under 2000-talet har ökat i omfattning är drönaren. I dagsläget finns omkring 500 000 civila drönare i Sverige och intresset verkar bara att öka. Men inom lantbruket finns det några hinder i form av regler och lagar samt andra tekniska lösningar som kan göra att lantbrukarna inte har fått upp intresset för drönare riktigt ännu. Men på sikt kan lantbrukarnas intresse för drönare öka om regelverk och lagar ändras till lantbrukets fördel.

I detta arbete har det gjorts en kvalitativ undersökning i form av en digital enkät, en intervju och en litteraturstudie. Enkäten skickades ut till fem olika lantbruksgrupper på Facebook, dessa grupper har tillsammans strax över 75 000 medlemmar. Totalt valde 13 personer att medverka i undersökningen. De fakta som kommer från intervjun och undersökningen har sammanställts, jämförts med litteraturstudien för att se vilka likheter och skillnader som eventuellt förekommer.

Resultatet från denna studie visar att drönare används inom djurproduktion och växtodling, både stora som små gårdar. Anledningen till varför respondenterna valde att köpa drönare beror på att de vill få en bättre överblick av sin produktion och därmed kunna upptäcka förändringar inom produktionen innan det blir ”försent”. Att upptäcka förändringarna i tid är viktigt eftersom det kan öka möjligheterna till att den förväntade intäkten blir högre än vad kostnaden kommer att bli, därmed kan förhoppningsvis lantbrukarnas lönsamhet bli bättre.

2. Abstract

The agriculture has more or less always been in a content progress to change the agriculture to a preferable way and so will it even be in the future. As the world population continues to grow, the land that can produce food continues to reduce and at the same time the price of both land and important raw products continues to increase. This means that in the future there may be stricter requirements for the farmers to find better ways to produce food in a more sustainable way. The trend in agriculture has for a while shown that the small farmers continue to close their productions and it means that the big farmers continue to increase in size. At the same time while this trend continues, it also shows that another problem is to find the "right" staff to the working team. Therefore, it is important that technical solutions that have been developed in recent decades continue to be developed to make it easier for the farmers who remains in the business. A technical solution that has increased in scope during the 21st century is the drone. Today, there are currently around 500,000 civilian drones in Sweden and the interest towards drones seems to be increasing. But in the Swedish agriculture there are some types of holdbacks dictated by the rules and legislations. There could also be some other technical solutions that capture the farmers interest instead of drones. But if the rules and laws change to benefit the farmers perhaps more farmers get interested of drones.

This study was conducted by a qualitative survey that has by carried out as a digital survey, an interview and literature study. The qualitative survey was sent to five different Facebook groups that have connection to farming. These five groups have together over 75,000 members. A total of 13 people chose to participate in the survey. The results from the survey and interview have been compiled, compared to the results from the literature study to see what similarities and differences may occur.

The results from this study show that drones are currently used in animal production and crop cultivation, both large and small farms. The reason why the respondents chose to buy drones is because the respondents want to get a better overview of their production and ability to see the changes in the production. Detecting the changes in time is important because it can increase the chances that the expected revenue will be higher that what the cost will be. Thus, hopefully, the farmers profitability can improve.

3. Inledning

3.1. Bakgrund

Dagens lantbruk står inför en rad olika scenarier där lantbruket ska försörja den ökade världsbefolkningen med både livsmedel och exempelvis trämaterial som går att använda till framtida byggnationer. I takt med att världsbefolkningen ökar så måste även lantbrukarna öka sin produktion av livsnödvändiga produkter för att försörja både djur och människor med mat. Samtidigt som den ökade befolkningen efterfrågar mark att bygga byggnader och vägar på så måste även den ökade produktionen av livsmedel kunna ske på ett hållbart sätt utan att belasta miljön för mycket (Rudbäck 2015).

Den allt mer hårdnande konkurrensen på den värdefulla skogs- och åkermarken ställer krav på lantbrukarna att hitta andra sätt att optimera sin produktion på, då markpriserna stiger kraftigt (Jordbruksverket 2022a). Dessutom har kostnader för insatsvaror som exempelvis gödning och diesel kraftigt stigit i pris under de senaste åren. Att varje lantbrukare snabbt och effektivt kan analysera sina marker utifrån de förutsättningar som varje lantbrukare har är viktigt för att tillföra insatsmedel i rätt mängd och tidpunkt. Att kunna "ligga steget före" inom växtproduktionen är viktigt eftersom då kan lantbrukarna minska andelen onödiga körningar som annars kan leda till ökad markpackning i åkrar. Att tillföra rätt mängd näring till grödorna är bra för naturen eftersom då klarar växtligheten att ta upp den näring som tillförs och då minskar risken för att näringsämnen utlakas i vattendrag och som växthusgaser. Enligt Holmkrantz (2022) så slipper lantbrukarna köpa för mycket gödsel och därmed kan lantbrukarnas lönsamhet bli bättre.

Drönaren eller så kallade unmanned aerial vehicle (UAV) har under det senaste årtiondet fått ett rejält uppsving. Ett område som har fått ett större intresse för drönare är lantbruksbranschen där drönaren kan användas till exempelvis att filma/fotografera objekt, hitta skadedjur/vilt i åker, identifiera ogräs för att kunna planera insatser i ogräsbehandlingar, analysera grödans bladmassa och vara ett komplement till den dagliga tillsynen av betesdjur (Reger et al. 2018; Rejeb et al. 2022). Utifrån den data som samlas in kan lantbrukaren exempelvis göra styrfiler som skickas över till traktorekipaget. Styrfilen "talar" om för exempelvis gödningsspridaren var och hur mycket gödning som ska spridas på åkern. Därmed kan lantbrukaren minska risken för att sprida för mycket gödsel på de delar av

åkern som har sämre avkastningspotential och istället sprida mer gödsel på de delar av fältet som har högre potential att avkasta mer (Holmkrantz 2022).

3.2. Mål

Målet med denna studie är att bidra till en ökad medvetenhet och kunskap bland de personer som har eller funderar på att köpa drönare. Målet med undersökningen och intervjun är att få fram erfarenheter och synpunkter från dem som använder drönare inom lantbruket.

3.3. Syfte

Intresset för drönare har ökat med tiden men att som ”ny” person sätta sig in vad man bör tänka på och förhålla sig till kan vara svårt när det gäller att hitta rätt drönare till sitt användningsområde. Syftet med denna studie är att samla information om regelverk och vad man bör tänka på vid köp av drönare.

3.4. Frågeställning

Frågeställningen kommer att handla om:

1. Hur ser användningen av drönare ut inom lantbruket idag och hur tros användningen av drönare vara i framtiden (i ett fem-årsperspektiv)?
2. Vad är det som gör att drönare inte har slagit igenom i lika stor omfattning i det svenska lantbruket jämfört med andra länder ?

3.5. Avgränsning

Studien kommer att fokusera på vad som krävs för att få flyga med drönare, samt hur användningen av drönare ser ut inom djurproduktion och växtodling.

4. Material och metod

4.1. Litteratursökning

Informationen till denna studie grundas i att söktjänster som Google Scholar, Epsilon och Primo har använts till litteraturstudien i kapitel 5 och 6. När dessa söktjänster inte räckte till så användes även Google och olika lantbrukstidningar för att hitta ännu mera information.

Sökord som har använts är: drönare, drönare i lantbruk, drone, first drone in agriculture, spray drone, precision agriculture, regler och lagar som innefattar drönare.

4.2. Enkät

En kvantitativ enkät (se bilaga) som användes till detta arbete skapades via Google formulär. Enkäten är registrerad på författarens Google konto. Kvantitativ enkät innebär att enkäten ska nå ut till så många personer som möjligt. I detta fall användes en digital enkät som skickades ut till följande Facebook grupper: ”Spannmålsbönderna”, ”Lantbrukaren”, ”Vi som har dikor och ungdjursuppfödning”, ”Gräskörningsforum” och ”Sveriges mjölkbönder”. Att just dessa grupper valdes ut var för att få så varierande och intressanta svar som möjligt från personer som använder drönare, samt arbetar med djur, maskiner och växtodling. Antalet frågor i enkäten ska vara så få som möjligt och de ska vara enkla att förstå för att respondenterna ska slutföra hela undersökningen och inte tappa orken efter hälften av frågorna (Hagevi & Viscovi 2016).

Enkäten är uppbyggd på så vis att alla respondenter (alla personer som medverkade) som svarade fick tre gemensamma frågor som handlar om ålder, härkomst och kön. Alla som deltog i undersökningen blev informerade om att allt är anonymt, med tanke på GDPR. På den fjärde frågan fick respondenterna svara på vilken typ av produktion som respektive person har. Utifrån vilken produktionsgren som varje respondent svarade så kom efterföljande frågor att vara riktade till just den specifika produktionsgren, se bilaga (11.2 ”Frågor till enkätundersökning”). Anledningen till att enkäten delades upp på detta sätt var att på ett enkelt sätt kunna sammanställa varje produktionsgrens resultat samt att

enkäten inte skulle ta för lång tid att svara på, uppskattad tidsåtgång för att besvara enkäten var 5 minuter.

Det sammanlagda antalet medlemmar för dessa grupper som enkäten skickades ut i är strax över 75 000. I varje grupp lades en länk ut där för att kunna besvara enkäten. Den 12 april skickades enkäten ut och den var öppen fram till den 10 maj.

4.3. Intervjuer:

För att få bättre kännedom om vilka tekniska egenskaper som en drönare har/kan vara uppbyggd av, så har Ryan Davidsson kontaktats. Han använder drönare som försökstekniker på SLU Alnarp. Ryans främsta område som försökstekniker är att hjälpa andra forskare att analysera marken samt grödan med hjälp av drönare och sedan bygga upp olika kartor/bilder som används i olika försök.

Under arbetets gång gjordes en intervju med Fredrik Tidström som driver företaget Växtab, som är ett rådgivningsföretag. Fredrik är mycket drivande i frågan om att i framtiden ska drönaren kunna sköta mycket av besprutningen inom växtodlingen.

Intervjun som gjordes med Fredrik bygger på konceptet semistrukturerad intervju. Semistrukturerad intervju betyder att frågorna som kommer att ställas under intervjutillfället är skrivna i förväg för att spara tid åt den person som blir intervjuad. Skulle det diskuteras kring något som verkar extra intressant så ställs följdfrågor (Hallin & Helin 2018).

5. Litteraturstudie

5.1. Bakgrundsfakta om drönarens utveckling

När någon säger ordet drönare så tänker kanske de allra flesta på en flygande farkost som främst används inom det militära, exempelvis i krig men på senare år används drönaren flitigt både inom jordbruk och andra viktiga samhällstjänster så som vård och vid nödsituationer (Ayamaga et al. 2021). Den ”moderna” drönaren uppfanns i USA år 1935 och under andra världskriget använde den amerikanska armén omkring 70 000 drönare för att spionera och kunna attackera fienden (Solvsteen Knudsen 2022). Den allra främsta anledningen till att drönaren uppfanns var för att minska antalet dödsfall bland piloter i flygplan och helikoptrar (Solvsteen Knudsen 2022). Men på senare tid, under 2000-talet, så kom den drönare som vi mer eller mindre kan se runt om i världen idag. Drönaren är helt obemannad vilket betyder att farkosten styrs av en person, en så kallad drönarpilot. Drönarpiloten kan vara en person som står på marken med en fjärrkontroll som består av spakar/knappar för att kunna styra drönaren i sidled, upp och ner samt att drönaren kan vara utrustad med en kamera. Fjärrkontrollen kan dessutom utrustas med en skärm som gör att piloten kan se och inspektera objekt med hjälp av den kamera som sitter på drönaren (Droneinfo 2022). Att drönaren har blivit mer lättillgänglig för allmänheten har gjort att intresset har ökat drastiskt (Solvsteen Knudsen 2022) och antalet drönare som används civilt i Sverige i dag beräknas vara över 500 000 (Försvarsmakten 2022).

Idag finns det en hel uppsjö av olika sorters drönare med varierande egenskaper, beroende på vilket ändamål som användaren har av sin drönare. Egenskaper som skiljer drönarna åt är: räckvidd, batterikapacitet, hastigheten och skärpa på kameran. Räckvidden talar om hur långt bort fjärrkontrollen klarar av att skicka signaler till drönaren innan kontakten bryts och batterikapaciteten avgör hur länge drönaren klarar av att flyga innan den behöver laddas igen. Hastigheten talar om hur fort drönaren kan transportera sig och skärpan på kameran kan vara en avgörande faktor för många personer då de vill kunna ta bra bilder (Eriksson 2019). Beroende på vilka egenskaper som personen är ute efter vid köp av drönare så kan priset variera stort (Elgiganten 2023).

5.2. Införandet av drönarkort

Under de senaste åren har medborgarna inom EU fått ett ökat intresse av att flyga med drönare, men detta ökade intresse ledde till att den 1 januari 2021 infördes ett krav på att alla som ska flyga med drönare måste ha ett drönarkort. Anledningen till införandet av kortet handlar om samhällets säkerhet både vad det gäller viktiga infrastrukturer och den enskilda människans integritet ska skyddas. Kort sagt innebär det att den person som vill skaffa drönarkort måste registrera sig hos Transportstyrelsen där det framgår vem som är behörig för just den specifika drönaren. Användaren av drönaren måste dessutom bli godkänd genom att fylla i ett antal frågor. Kortet är sin tur indelat i tre olika kategorier som benämns: öppen kategori, specifik kategori och certifierad kategori (Transportstyrelsen 2023).

Den öppna kategorin innebär att drönaren inte får väga mer än 25 kg och att den absolut högsta höjd som den får flyga är 120 meter (Transportstyrelsen 2023). Personen som flyger med drönare får inte framföra drönaren så att den på något sätt kan utgöra någon fara för andra luftfartyg, människor, djur eller intill andra personers egendom. Drönaren får aldrig flyga utanför drönarpilotens (den person som flyger med drönaren) synfält. Den öppna kategorin är sin tur indelad i tre olika undergrupper som heter A1, A2 och A3. Den lägsta siffran (A1) anger att det är tillåtet att flyga med drönaren i en begränsad omfattning till områden där det förekommer människor och drönaren är antingen klassad C0 eller C1 (Transportstyrelsen 2023). Vilken klassning drönaren får (C0-C6) beror på drönarens egenskaper som kan variera beroende på användarens ändamål. Faktorer som kan påverka klassningen är exempelvis om farkosten är eldriven, drönarens vikt och hastighet (Transportstyrelsen 2023).

I undergruppen A2 tillåts drönaren inte att flyga närmre än 30 meter från andra människor men om drönaren flyger i låghastighet så får drönaren flyga så nära som 5 meter från andra människor. I detta fall så ska drönaren vara klassad med C0, C1 eller C2.

I undergruppen A3 får drönaren inte flyga närmre än 150 meter till områden där det finns bostads-, affärs-, industri- eller så kallade rekreationsområden. Rekreationsområden kan exempelvis vara säsongscampingar och aktiviteter.

Den specifika kategorin bygger på att någon/några av de krav som nämns i "öppen kategori" inte kan uppfyllas (Transportstyrelsen 2023). För att ge ett exempel som kan förekomma inom lantbruk så kan åkrarna vara så långa att piloten till drönaren inte "ser" bort till andra änden av åkern. I detta fall behöver drönarpiloten ansöka om tillstånd för att garantera att drönaren inte inskränker på

andra personers säkerhet. Vilket tillstånd som krävs beror på hur personen har tänkt att flyga.

Den certifierade kategorin innebär att något av de krav som har nämnts i öppen och/eller specifik kategori inte går att uppfylla och därmed behöver ett certifierat tillstånd sökas. Exempelvis krävs certifierat tillstånd då det finns risk för att olycka kan uppstå då personer eller varor ska transporteras med drönare (Transportstyrelsen 2023).

5.3. Skillnader mellan Sverige och andra länder

Att flyga med drönare i andra länder kan delvis vara lätt men även mycket svårt juridiskt sett, det är inte bara att packa upp drönaren och börja flyga utan det gäller att sätta sig in i varje lands regler och lagar. Mycket beror på vad just det specifika landet värnar extra mycket om, exempelvis människors säkerhet i form av integritet och viktiga infrastrukturer t.ex. värdefulla stadsbyggnader och radiostationer. Dessa säkerhetsåtgärder som varje land väljer att tillämpa kan mer eller mindre kopplas till hur landet styrs (Xu et al. 2020). Sverige värnar mycket om människors säkerhet vilket betyder att det inte är tillåtet att flyga hur nära som helst där det finns människor och byggnader (Transportstyrelsen 2023). Jämförs Sverige med exempelvis Kina så fokuserar Kina mer på flyg och militära områden, järnväg och värdefulla stadsbyggnader. Det som är mer eller mindre likt mellan alla länder är att det inte är tillåtet att flyga högre än 150 meter (Xu et al. 2020). I Sverige får drönarna dock inte flyga högre 120 meter (Transportstyrelsen 2023).

Länder som USA och delar av Asien t.ex. Kina och Japan använder drönare i stor utsträckning till att bekämpa ogräs och skadedjur. Men Sverige har hamnat på efterkälken då det gäller användning av drönare i lantbruket (Thunqvist 2017 ; Reger et al. 2018). En anledning är att det inte är tillåtet att spruta från luften i Sverige (Stork 2023).

5.4. Beskrivning av funktioner

Enligt Droneinfo (2022) kan drönarens utseende variera beroende på vad användarens huvudsakliga ändamål är, men generellt så finns det två typer av drönare. Den ena är den så kallade multirotern vars främsta syfte är att fotografera

och filma från luften. Det som kännetecknar multirotern är att den kan bestå av 4 (Quad copter), 6 (Hexa copter) eller 8 rotorerna (Octo copter) (Droneinfo 2022).

Den andra typen av drönare som finns är den drönare som har fasta vingar och påminner om ”vanliga” flygplan. Användningsområdet för den drönare som har fasta vingar är att kartlägga, mäta eller övervaka större områden (Mogili & Deepak 2018; Droneinfo 2022).

Inom lantbruket kan drönaren utrustas med en mängd olika typer av utrustning/sensorer, exempelvis värmekamera, RGB-kamera och multispektral kamera. Dessa kameror består kortfattat av flera sensorer som mäter bland annat markens och växtens figur/form, och utifrån den fakta som samlas in får lantbrukaren ut information som kan underlätta framtida beslut. Men vilken utrustning som användaren väljer kan bero på intresse och ändamål (Petersson & Johansson 2018; DJI 2023):

- Värmekamera: Syftet med värmekameran är att exempelvis visa var vilt och betesdjur befinner sig. Värmekameran fungerar på så vis att kameran mäter infraröd strålning från ett objekt, alltså den värme som något avger och sedan omvandlas signalerna från strålningen till en värmebild. Denna värmebild visas sedan exempelvis i en display/skärm som användaren kan bära med sig under inspektionens gång.
- RGB kamera: Denna kamera skickar ut röda (R), gröna (G) och blåa (B) våglängder som registrerar markens terräng och när området är färdigregistrerat så bildas det en bild över området.
- Multispektral kamera: Denna kamera består av sex olika linser. Dessa sex linser är uppdelade i följande: RGB som består av tre stycken linser, visuellt ljus, nära infraröd och rött ljus.

6. Drönarens olika användningsområden

6.1. Tillsyn av betesdjur

Antalet nötkreatur i Sverige har under en 8-årsperiod minskat från 1 428 398 nötkreatur till 1 390 551 år 2022 (Jordbruksverket 2023). Även antalet gårdar har minskat med 2615 stycken (år 2015 så fanns det 17 301 gårdar och år 2022 så fanns det 14 686 gårdar). Dock har den genomsnittliga gården som finns kvar idag ungefär 95 nötkreatur jämfört året 2015 då den genomsnittliga gården hade omkring 82 nötkreatur (Jordbruksverket 2023). Att dagens gårdar växer i storlek vad gäller antalet djur men även i antal hektar mark är positivt eftersom det hjälper till att hålla landskapet öppet. Enligt Jordbruksverket (2022b) så ska betande djur kontrolleras minst en gång dagligen för att se så att alla djuren mår bra.

Som lantbrukare kan det vara svårt att varje dag vid samma tidpunkt åka och kontrollera djuren, speciellt om gården har mycket betesmarker som varierar i storlek, om det finns mycket djur eller om det förekommer skogsdungar på betesmarkerna som försvårar tillsyn av djuren (SLU 2020). I sådana fall kan det vara svårt att lokalisera i vilket område av betesmarken som djuren befinner sig på. Då kan tillsynen ske genom att lantbrukaren använder sig av en drönare, detta för att lättare kunna lokalisera djuren och därefter kan lantbrukaren åka till det område som djuren befinner sig i, ifall det skulle vara några djur som visar symptom på att må dåligt (SLU 2020; Van der Merwe et al. 2020).

6.2. Upptäcka föremål, vilt och fåglar

Inom animalieproduktionen har grovfoder i olika former utgjort en stor och betydande del av det som djuren äter för att växa och kunna producera. Därav är det viktigt att fodret håller en bra kvalitet och inte innehåller några främmande föremål som kan skada djuren. Som lantbrukare har man ofta fullt upp under den tid som grovfoder och spannmål ska skördas, samt att grödan som växer på åkern ofta är hög, vilket kan göra att föremål i grödan kan vara svåra att upptäcka. I en

artikel som Noroozi & Shah (2023) presenterar har det gjorts ett försök att upptäcka skräp och föremål som förekommer på en flygplats. I testet användes en drönare för att upptäcka vilka olika saker som förekom på flygplatsen eftersom det ansågs farligt för personalen att springa runt då det cirkulerade flygplan mer eller mindre hela tiden. Resultatet från detta försök visar att drönaren kunde identifiera förhållandevis mycket av föremålen som förekom. Därav skulle det vara intressant att använda den teknik som användes i detta test för att se om det är möjligt att upptäcka föremål som kan förekomma i hög och tjock växande gröda.

En annan problematik som är vanligt förekommande i lantbrukarnas åkrar är vilt och fåglar. Månadsskiftet maj-juni är en intensiv tid för många maskinstationer och djurbönder. Gräset ska skördas med hjälp av maskiner och i många fall så körs dessa maskiner i hög fart. I kombination med hög fart och att gräset är högt och tjockt så kan det försvåra upptäckt av till exempel rådjurskid och harungar. Rådjurskiden och harungarna är relativt nyfödda när gräset ska skördas och därmed kan dessa djur ha svårt att springa undan från maskinerna. Hammar (2023) menar att genom att flyga med drönare strax innan gräset ska slå så går det att lokalisera var rådjur och harar finns på åkern. Genom att känna till i vilket område på åkern viltet finns kan maskinförarna antingen lämna oslagna områden där viltet finns eller flytta viltet till åkerkanten där maskinerna inte kommer åt. Hill & Stork (2020) menar att gräs som innehåller rester från döda djur bildar botulism som är en smitta som kan döda hästar och kor.

Dahlgren (2023) skriver om ett dagsfärskt projekt som Hushållningssällskapet Halland håller på med. Projektet handlar om att i framtiden ska drönare kunna flyga helt autonomt, vilket betyder att användaren av drönaren programmerar fakta som talar om för drönaren var och hur den ska flyga. När denna information finns i drönaren ska den på egen "hand" kunna flyga över det anvisade området och skrämman bort fåglar som äter upp både utsädet och den växande grödan. Syftet är att kunna frigöra tid åt lantbrukaren så att denne slipper åka runt själv och skrämman fåglar. Ett liknande projekt som tidigare genomfördes handlade om att skrämman bort vildsvin med drönare och resultatet visade att 95% av vildsvinen kunde skrämman bort. Ett problem som måste lösas för denna teknik enligt Dahlgren (2023) är att regelverket bör ses över. I dagsläget måste ägaren till drönaren vara på plats och övervaka drönaren hela tiden så att det inte kan uppstå några farligheter för allmänheten.

6.3. Tekniken inom växtodling

I dagens lantbruk är det inte helt ovanligt att redskapen som lantbrukarna använder blir allt större i arbetsbredd. Syftet är att effektivisera så att arbetena tar mindre tid att utföra, men det kan även medföra vissa svårigheter med stora och tunga maskiner (Stork 2023). Stora och tunga maskiner kan resultera i markpackning på längre sikt. För att undgå problem med markpackning så har det börjats i liten skala att se om drönaren kan ersätta några arbetsmoment så som sprutning och tillförsel av gödning. I dagsläget klarar en drönare av att transportera ett föremål som väger 30 kilo men i framtiden kommer drönarna att kunna hantera större vikter än så (Stork 2023).

Enligt Holmkrantz (2022) börjar dagens drönare allt mer bli ett komplement till de tjänster som finns idag eller till och med ersätta en del manuella arbeten som exempelvis att räkna antal ax på grödan eller satelittjänster som tar bilder av åkrar. Skillnaden mellan satelittjänster och drönaren är att drönaren inte är lika känslig för väderomslag som en satellit är, samt att drönaren har lättare att analysera åkrar som är mindre i storlek (Oredsson 2015). En nackdel som Hafeez et al. (2022) presenterar är att tjänster som använder sig av satellitbilder för att analysera markens status och grödans tillväxt är beroende av väderleken. En viktig väderleksfaktor som kan påverka bildernas kvalité negativt är molnen. Att moln kan passera framför satelliten och därmed skymma delar av åkern gör att lantbrukaren kan få svårt att analysera bilden på ett korrekt sätt (Oredsson 2015; Stork 2017). Enligt Holmkrantz (2022) fungerar drönaren allra bäst i molnigt väder där förändringar i ljuset är minimalt, men skuggiga partier på åkern och ljusa (soliga) dagar är inte att föredra. Skugga och ljusa dagar gör att det blir svårare att analysera och tolka bilderna på rätt sätt.

Två parametrar som Stork (2017) lyfter fram i jämförelsen mellan satelliter och drönare är att bilderna som har tagits av drönare har högre upplösning samt att bilderna går snabbare att framställa. Att bilderna har högre upplösning underlättar för bland annat de lantbrukare som odlar grönsaker för då kan lantbrukaren ta fram skördeprognoser inför exempelvis kommande försäljning av grönsaker. Tack vare den högre upplösningen av bilderna samt att det går snabbare att framställa bilderna kan lantbrukaren dessutom kartlägga var på fältet ogräsen förekommer. Att som lantbrukare i ett tidigt skede veta var ogräsen finns underlättar för att anpassa sina ogräsbehandlingsåtgärder på rätt sätt både vad det gäller kemiska och mekaniska insatser för att förhindra att ogräsen konkurrerar ut grödan (Stork 2017).

I ett försök som Stork (2017) presenterade visade det sig att bara genom att använda drönarens teknik så kunde lantbrukaren spara in sprutningen på större delar av sin åker. I detta fall behövdes mellan en tredjedel till hälften av åkern inte sprutas eftersom det tack vare drönaren är lättare att ”punkt” spruta de områden där ogräsen finns (Stork 2017). Tiden som behövs för att en drönare ska spruta ett hektar ris är mellan 10–15 minuter och mängden växtskyddsmedel som kan sparas in med drönaren är omkring 30 % (Pathak et al. 2020). Tekniken som drönarna använder vid sprutmomentet bygger på att först flyger en drönare och skannar av marken, under tiden marken skannas så skickas information till den andra drönaren som flyger runt och sprutar. Därav kan användningen av växtskyddsmedel mot ogräs minska vilket kan påverka lantbrukarnas lönsamhet och miljön positivt (Stork 2017).

Att endast spruta där det behövs kan kopplas ihop med fyra av de globala hållbarhetsmålen. Dessa fyra mål är (Globala målen 2023): ”god hälsa och välbefinnande” (nummer 3 enligt figur 1), ”säkerställa rent vatten och sanitet för alla” (nummer 6 enligt figur 1) genom minskad användning av kemikalier så minskar risken för att eventuella gifter kan läcka ut i vattendrag och därmed påverka vattenkvaliteten vilket kan bidra till en ”hållbar konsumtion och produktion” (nummer 12 enligt figur 1) av livsmedel. Dessa faktorer som redan har nämnts kan i sin tur leda till ett ”bättre ekosystem och biologisk mångfald” (nummer 15 enligt figur 1) för både djur och människor.



Figur 1. Globala målen (Globala målen 2023).

Som lantbrukare är det viktigt att känna till varje åkers förutsättningar både vad gäller jordart och i vilket typ av klimat som åkern är belägen i. Dessa två faktorer avgör vilka olika grödor som kan odlas och trivas på varje enskild åker. Men en svårighet kan ibland vara att kontrollera grödan genom att befinna sig på marknivå, eftersom det kan vara svårt att utesluta vad som är orsaken till eventuella problem. Har problemet uppstått på grund av marken eller har felet uppstått genom exempelvis sjukdom hos växten? Genom att överblicka åkern och grödan från luften kan det göra att lantbrukaren kan se saker ute i åkern som annars inte skulle ha varit möjligt att se och det är här drönaren kommer in i bilden (Mahajan & Bundel 2016; Dahlgren 2020).

Genom att flyga med drönaren över åkern så kan lantbrukaren använda NDVI tekniken, Normalized Difference Vegetation Index. Tekniken bygger på att grödans status skannas av under tiden som drönaren flyger över fältet och samlar fakta. Utifrån den fakta som samlas in kan lantbrukaren lättare få en överblick över hur grödan växer på olika delar av åkern och därmed skapa en styrfil som används i traktorn. När lantbrukaren kör med traktorn och gödningsplockaren på åkern så "talar" styrfilen om för gödningsplockaren var och hur mycket gödning som ska tillföras på varje respektive del av åkern för att uppnå högsta möjliga avkastning utifrån vad lantbrukaren anser att just detta fält klarar av att avkasta (Mahajan & Bundel 2016).

7. Resultat

7.1. Intervju med Fredrik från Växtab

Syftet med intervjun var att spegla den allmänna bilden av vad som krävs för att lantbrukaren ska kunna få använda drönare både idag men även i framtiden inom lantbruket. Frågorna som användes i intervjun finns i bilaga (11.1. ”Frågor till intervju”).

När det gäller hur flygningen med drönare ska ske och vilken typ av drönare som ska användas inom lantbruket finns det en hel del att tänka på. Först och främst måste personen som vill flyga med drönare införskaffa sig ett drönarkort. En annan viktig sak att tänka på är om det exempelvis förekommer flygplatser, övningsplatser för militären eller bostadsområden där man har tänkt att flyga. Dessa faktorer kan avgöra hur och när det är tillåtet att flyga drönare.

När man står i valet och kvalet att köpa drönare så gav Fredrik rådet att först tänka på vad man vill uppnå med drönaren. Alltså räcker det bara med att få en överblick över åkrarna ovanifrån eller är målet att kunna exempelvis tillföra gödning och spruta åkrarna i framtiden. Om målet är att gödsla och spruta med drönaren så ställer det genast större krav på drönarpiloten. Då måste drönarpiloten ha gått en 40 veckors utbildning där utbildningen handlar om vad man får göra och inte göra med en drönare. Dessutom måste drönarpiloten inneha ett godkänt sprutcertifikat för att få hantera växtskyddsmedel.

Fredrik rekommenderar alla som funderar på att köpa drönare att köpa en drönare i prisklassen 10 000 – 20 000 kr i första hand eftersom det är bra att ha en ”leksaks drönare” att vänja sig vid innan man köper dyrare prylar. Den drönare som Fredrik och hans kollegor använder sig av kostar 300 000–400 000 kr. En annan sak som bör tilläggas är att utvecklingen av tekniken går fort framåt och det som används idag kanske inte är lika aktuellt om en vecka. Då är det bättre att exempelvis köpa in sprutningen av företag som erbjuder denna tjänst eftersom de har bättre teknik och är vana att hantera denna utrustning. Fredrik säger att om

bara regelverken tillåter sprutning med drönare så kan detta koncept få ett ökat intresse bland lantbrukarna inom ett tio-årsperspektiv.

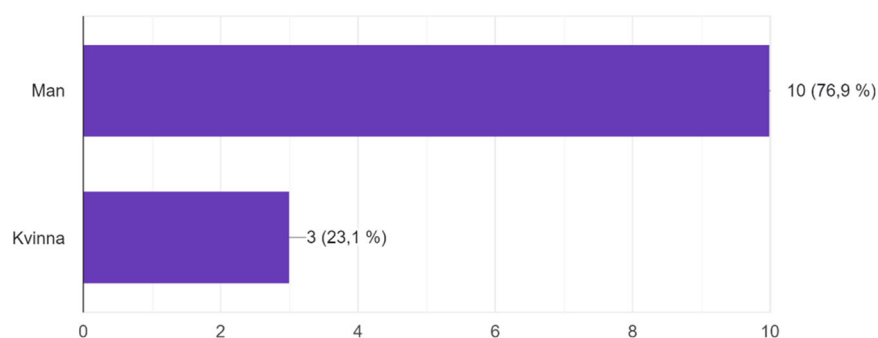
Fredrik har ett nära samarbete med företaget Spraydrone där huvudsyftet är att erbjuda tjänster med drönare inom växtodlingen. Att intresset föll just på drönare och exempelvis inte på robotar som kan arbeta i åkern beror på att drönaren har så många andra fördelar som är lättare att tillämpa i dagens lantbruk och i framtiden säger Fredrik. Några fördelar som lyfts fram med drönartekniken är att drönaren har lägre vindavdrift jämfört med vanlig spruta eftersom propellrarna ”trycker” ner vätskan, det bildas inte någon markpackning eftersom drönaren inte kommer i kontakt med marken och den är inte lika väderkänslig jämfört med vad en robot är. Skulle det regna en dag och det står vatten kvar på åkern så kan roboten ha svårt att förflytta sig, men en annan viktig aspekt att ta hänsyn till är hur länge maskinen kan utföra arbeten. Där menar Fredrik att drönaren är mycket snabbare på att utföra olika arbeten samt att drönaren inte lämnar körspår/sprutspår i grödan vilket är en viktig faktor. Genom att det inte blir spår i grödan kan lantbrukaren få bättre avkastning på den odlade grödan.

7.2. Svar från enkätundersökning

Tretton personer valde att svara på enkäten och av dessa tretton medverkande var det tre kvinnor och resterande tio var män, se figur 2. Åldersfördelningen på de personer som medverkade var 20–30 år (6 personer), 40–50 år (4 personer) och de sista tre personerna är 50–60 år, se figur 3. Av de personer som har svarat på denna undersökning, kommer en person från Finland, en person har valt att inte skriva var den kommer ifrån och de resterande elva personerna kommer från södra Sverige.

Man/kvinna

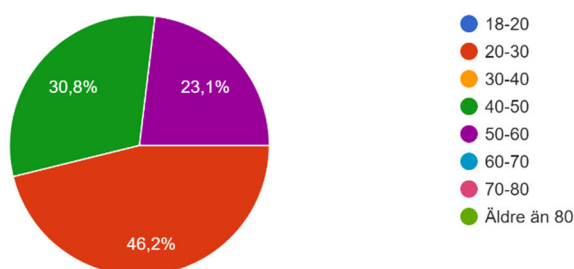
13 svar



Figur 2. Fördelningen mellan män och kvinnor, bland respondenterna av enkäten.

Hur gammal är du?

13 svar

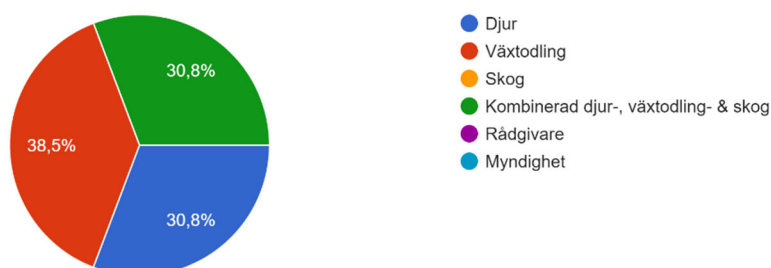


Figur 3. Åldersfördelning bland respondenterna.

När det gäller inom vilken produktionsgren, (se figur 4) drönarna förekommer så är det förhållandevis jämnt mellan produktionsgrenarna växtodling, djur och kombinerad. Antalet personer som har växtodling som huvudproduktion är fem och av dessa fem personer som har svarat, har tre personer växtodling av både spannmål och specialgrödor, se figur 4. Resterande två personer odlar bara spannmål. Inom djurproduktion och kombinerad produktion så är det lika många som svarat, fyra på vardera produktionsgren.

Vilken produktionsgren har du?

13 svar



Figur 4. Vilka produktionsgrenar som förekommer.

7.3. Djurproduktion

Inom djurproduktion och kombinerad djur-, växtodlings- och skogsproduktion har respondenterna haft drönaren mellan 1–11 år. Den främsta anledningen till varför de köpte drönare var att de ville få en överblick om var betesdjuren befinner sig. Exempelvis om lantbrukaren har betesmark med skogsdungar på, stora som små betesmarker så underlättar det mycket med drönare vid tillsynen av djuren. Att snabbt kunna lokalisera var på betesmarken djuren befinner sig är viktigt för att kunna sätta in åtgärder i tidigt stadiet ifall det är något djur som visar ”onormalt beteende”. Exempel på onormala beteenden kan vara att djur som befinner sig långt ifrån den övriga flocken exempelvis har ont i benet eller håller på att insjukna i sjukdom. Två av fyra personer som svarade på enkäten upplever även att den dagliga tillsynen av djuren går snabbare tack vare drönaren, medan de resterande två svarande upplever att tiden det tar för att kolla till djuren inte hade påverkats på något sätt.

Djurslagen som förekommer på dessa gårdar är får, mjölkkor, köttdjur, ungdjur samt stutar. Antalet får är 11 stycken medan inom nötkreatursbranschen så varierade mängden djur mellan 20–2000, se tabell 1. När det gäller antal hektar skogsmark, betesmark och åkermark, så har den minsta gården 70 hektar och den allra största gården har 700 hektar. Det framgår inte alltid från de svarande hur mycket av varje markslag (skog, betesmark och åkermark) de har, se tabell 1.

Tabell 1. Sammanställning för djurproduktion och kombinerad produktion

Respondent	Antal djur	Djurslag	Antal Hektar	Antal år med drönare
1	200	Nötkreatur	120	3
2	Ca 200	Mjök, ungdjur	70	5
3	20	Kor	Okänt	2
4	2000	Mjök, kött, kvigor, Stut	700	1
5	500	Mjök, kött djur	Ca 650	5
6	50+ rekrytering	Mjök	310	2
7	11	Får	85	5
8	-	-	150	11

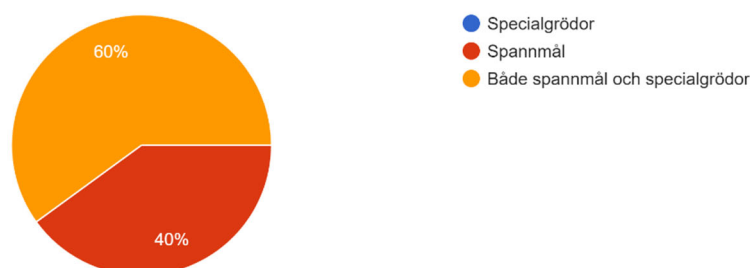
7.4. Växtodling

De personer som har växtodling som huvudproduktion har använt drönare mellan 3–5 år. Anledningarna till varför de köpte drönare var att kunna få en bättre överblick av var dräneringar finns, analysera grödans kvävebehov och se ifall det behöver tillföras mer kväve för att få en högre avkastning, samt för nöjes/intressets skull.

Bland de personer som deltog i undersökningen finns det en stor variation mellan hur mycket areal som brukades. Den person som har minst areal hade 70 hektar medan den som har mest mark har 565 hektar, se tabell 2.

Vad odlar du?

5 svar



Figur 4. Vad odlar de som har enbart växtodling som huvudproduktion

Tabell 2. Sammanställning för växtodling.

Respondent	Spannmål/ Specialgröda	Antal Hektar	Antal år med drönare
9	Spannmål	70	5
10	Båda	270	5
11	Båda	565	4
12	Spannmål	80	3
13	Båda	370	4

7.5. Övriga åsikter

Råden som respondenterna gav till dem som funderar på att köpa drönare var att inte köpa den allra billigaste drönaren, läs på och sätt dig in i vad som gäller för just ditt område där du tänker flyga.

Några andra åsikter som lyftes fram var att 3 av 13 personer ansåg att de hade "tjänat" in tid på vissa arbetsuppgifter, som att snabbt kunna hitta djur och leta dräneringar. En person tyckte att man blir lätt beroende av drönaren eftersom den ger en bra överblick av det område som man flyger över medan en annan person använde drönaren i marknadsföringssyfte. Vissa av de personer som deltog i undersökningen tyckte att drönaren kan vara "meckig"/svår att flyga samt att det tog tid att starta upp drönaren. En av respondenterna menade att drönaren ska ses som ett hjälpmedel som kan underlätta vardagen men lantbrukarens mänskliga ögon kan aldrig ersättas fullt ut. I detta fall menar denna person att har gården

djur, så kan drönaren hjälpa till att lokalisera var djuren befinner sig på betesmarken men drönaren kan inte avgöra vad som är "felet" med djuret om det befinner sig avsides från övriga gruppen.

8. Diskussion

Frågorna som skulle bli besvarade i detta arbete var: Hur ser användningen av drönare ut inom lantbruket i dagsläget och hur tros användningen av drönare vara i framtiden. Vad är det som gör att drönare inte har slagit igenom i lika stor omfattning i det svenska lantbruket jämfört med andra länder.

Att ”bara” åka till affären eller till och med köpa drönare via hemsidor är lättare än vad man kan tro. Men det finns en del saker som bör redas ut innan man börjar flyga med sin drönare. Några funderingar är vad man bör ha för utrustning, vad ska drönaren användas till och var det är tillåtet att flyga. Räcker det bara med att få en ”lätt” överblick över fälten eller är användaren ute efter att kunna analysera exempelvis grödans kvävebehov och i framtiden kunna spruta ogräsmedel med hjälp av drönaren?

Oavsett hur drönaren är utformad och var det är tänkt att drönaren ska flyga så behöver den person som är ansvarig för drönaren ett så kallat drönarkort samt att drönaren är registrerad. Drönarkortet och registreringen går att göra på Transportstyrelsens hemsida (Transportstyrelsen 2023). Skulle drönarpiloten i framtiden exempelvis vilja kunna spruta så behöver ägaren till drönaren gå en utbildning som motsvarar 40 veckor (enligt intervjun med Fredrik Tidström). I dagsläget är det i Sverige förbjudet att använda flygplan och helikoptrar till att spruta med och drönaren räknas in bland dessa objekt. Men i framtiden hoppas Fredrik Tidström att det ska ges dispens för att kunna använda drönaren för att bekämpa ogräs och skadegörare.

Länder som i dagsläget använder drönare till att bekämpa ogräs och skadegörare med är bland annat USA, Japan och Kina. Men i Sverige är det för tillfället inte tillåtet spruta mot ogräs och skadegörare. Anledningen till varför drönare inte är godkända att utföra sprutning i Sverige är att det inte har gjorts några studier som pekar på om vindavdriften blir bättre jämfört med vanlig traditionell spruta. Men i det pågående försök som Fredrik pratade om i intervjun så har de involverade personerna märkt att drönaren till och med har lägre vindavdrift eftersom drönarens propellrar ”trycker” ner vätskedropparna i växtligheten. Genom att använda drönare kan lantbrukaren spara in på mängden växtskyddsmedel eftersom drönaren sprutar bara där det behövs. Den drönare som används i försöket kostar förhållandevis mycket pengar, 300 000 – 400 000kr, (om man ska ha utrustning samt utbildning för att kunna spruta). Men jämförs denna kostnad

med en bogserad eller självgående spruta, så är drönaren billig eftersom drönaren kan användas inom betydligt fler användningsområden.

I enkätundersökningen var det 13 respondenter och av dessa var det 5 som har växtodling som huvudproduktion. Resterande 8 personer är jämnt fördelade mellan kategorierna djurproduktion och kombinerad produktion (djur-, växtodling- och skogsproduktion). De personer som enbart har växtodling har haft drönare 3–5 år, medan inom djurproduktion samt kombinerad produktion så har dessa personer haft drönare 1–11 år. De likheter som finns mellan dessa produktionsgrenar (växtodling, djurproduktion och kombinerad produktion) är att personerna har haft drönaren ungefär lika länge, förutom den som har haft drönare i 11 år, se bilaga. En annan likhet, är att antalet hektar inte heller skiljer sig mycket mellan dessa produktioner.

Anledningarna till varför respondenterna köpte drönare var att få bättre överblick över åkrarna samt hur grödornas status är, om dräneringarna fungerar samt att de personer som har djur ville underlätta den dagliga tillsynen och kunna upptäcka annat som intresserar dem exempelvis skogsinventering, föremål i åkrar och tjuvar. Att inspektera sin produktion genom att gå eller åka runt på ”marknivå” är ett av det vanligaste sätten men på senare år har en del lantbrukare också insett att det kan vara bra att få en överblick av sin produktion från luften. Genom att få denna överblick är det lättare att upptäcka saker som annars kanske inte hade kunnat gå att se från ”marknivå” vilket både respondenterna och litteraturstudien framhåller. Saker som kan vara svåra att upptäcka från ”marknivå” är vilt som ligger i en hög gröda samt oönskade föremål som exempelvis aluminiumburkar (Hammar 2023; Noroozi & Shah 2023).

Att endast större gårdar/enheter använder drönare och inte mindre gårdar går att utesluta eftersom utifrån den fakta som samlades in med enkäten så visar det att drönare förekommer på både stora som små gårdar. Att en lantbrukare väljer att köpa drönare beror på att lantbrukaren har ett intresse/vilja av att utveckla gården för att underlätta det vardagliga arbetet.

De respondenter som svarade att de har djur (nötkreatur) har fler djur än den genomsnittliga svenska gården. Genomsnittliga värdet för svenska gårdar är 95 djur (Jordbruksverket 2023).

Intresset från lantbrukarna att använda drönare i sin verksamhet ökar, men det finns anledningar till varför inte fler lantbrukare väljer att köpa drönare. En trolig faktor till att fler lantbrukare inte använder drönare är på lantbrukarens brist på intresse av tekniska lösningar. En annan orsak kan också vara att det finns hinder/otydigheter kring lagar och regler som gör att vissa lantbrukare känner en

osäkerhet och därför väljer att avstå medan en del lantbrukare kanske väljer att köpa in tjänsten istället.

Det som ska tas hänsyn till i resultaten i detta arbete är att det var ett lågt antal, 13 personer, som svarande på enkäten vilket kan ses på olika sätt. Ett sätt kan vara att de grupper som enkäten skickades till hade fullt upp med vårbruket eller att vissa personer kanske upplevde att enkäten rörde ett känsligt ämne. Därav kanske alla som fick tillgång till enkäten inte väljer att svara då de inte "känner" personen som har gjort enkäten. En annan reflektion som har gjorts är att det kanske finns förutfattande meningar om att det är fler som har drönare än vad verkligheten egentligen är.

Om detta arbete skulle göras om, så är rådet att skicka ut enkäten under en annan tid av året, då lantbrukarna har som "minst" arbete att göra. Ett annat råd kan vara att skicka ut enkäten till fler grupper än vad som gjordes i denna studie samt att intervjua flera personer, för att få ett så rättvisande resultat som möjligt.

9. Slutsats

Intresset från lantbrukarna att använda drönare i sin verksamhet ökar men det finns anledningar till varför inte fler lantbrukare väljer att köpa drönare. En trolig faktor till att fler lantbrukare inte använder drönare kan vara brist på intresse av tekniska lösningar. Men det kan också bero på att man tror att det är krångligt och dyrt att använda drönare. Idag finns många andra tekniska system som exempelvis CropSat och N-sensor på marknaden vilket kan påverka vilken typ av system som lantbrukarna prioriterar att investera i. En annan orsak kan också vara att det finns hinder/otydligheter kring lagar och regler som gör att vissa lantbrukare känner en osäkerhet och väljer därför att avstå medan andra kanske väljer att köpa in drönartjänsten istället. Utifrån den intervju och de respondenter som svarade, så ser många av dessa personer att drönaren bidrar till så mycket mer och kan ses som ett komplement till de olika system som finns idag. Men det är viktigt att inte glömma det mänskliga ögat eftersom all teknik inte kan ersätta ögat.

Slutligen så rekommenderar både respondenterna och Fredrik att man ska köpa ett välkänt märke och inte köpa den allra billigaste drönaren. Att köpa billiga drönare kan påverka drönarens egenskaper så som att du kanske får sämre batteritid, sämre skärpa på kameran, kort räckvidd eller en stor och klumpig drönare.

10. Referenser

Ayamga, M., Akaba, S. and Nyaaba, A.A., (2021). Multifaceted applicability of drones: A review. *Technological Forecasting and Social Change*, 167, p.120677. [2023-04-20]

Dahlgren, H. (2020). *Drönaren – lätt att räkna hem*.
<https://www.atl.nu/dronaren-latt-att-rakna-hem> [2023-05-07]

Dahlgren, H. (2023). *Självstyrande drönare den nya fågelskrämman*.
<https://www.atl.nu/sjalvstyrande-dronare-ska-skramma-faglar> [2023-05-12]

DJI. (2023). *See beneath the surface*.
<https://www.dji.com/se/p4-multispectral> [2023-04-20]

Droneinfo (2022). *Så fungerar drönaren och dess funktioner – allmän kunskap om drönare*.
<https://www.droneinfo.fi/sv/studiematerial/sa-fungerar-dronaren-och-dess-funktioner-allman-kunskap-om-dronare?toggle=Vad%20%C3%A4r%20en%20dr%C3%B6nare%3F&toggle=Funktioner%20som%20%C3%A4r%20viktiga%20att%20k%C3%A4nna%20till%20och%20hantera> [2023-04-02]

Elgiganten. (2023). *Drönare*.
<https://www.elgiganten.se/sport-fritid/dronare-tillbehor/dronare> [2023-04-27]

Eriksson, E. (2019). *Vilken drönare bör jag välja som privatkonsument?*.
https://www.swedron.se/media/vilken-dronare-ar-ratt-for-dig/?gclid=Cj0KCQjwu-KiBhCsARIsAPztUF0u7EEqZ9vAqcpUQPMsXBCyJmJZgLR LXI7Q6zZ8CgkKJSmBDuic_tIaAq1WEALw_wcB [2023-05-08]

Försvarsmakten, (2022). *Utrustning mot drönare på väg till flera förband*.
<https://www.forsvarsmakten.se/sv/aktuellt/2022/12/utrustning-mot-dronare-pa-vag-till-flera-forband/> [2023-05-08]

Globala målen, (2023). *Läs mer om målen*.

<https://www.globalamalen.se/om-globala-malen/> [2023-05-20]

Hafeez, A., Husain, M.A., Singh, S.P., Chauhan, A., Khan, M.T., Kumar, N., Chauhan, A. and Soni, S.K., (2022). Implementation of drone technology for farm monitoring & pesticide spraying: A review. *Information processing in Agriculture*. [2023-04-17]

Hagevi, M. & Viscovi, D. (2016). *Enkäter - Att formulera frågorna och svar*. Upplaga 1:2. Lund: Studentlitteratur.

Hallin, A. & Helin, J. (2018). *Intervjuer*. Upplaga 1:1. Lund: Studentlitteratur.

Hammar, M. (2023). *Drönare räddar rådjurskid från slätterdöd*.

<https://www.atl.nu/dronare-raddar-radjurskid-fran-slatterdod> [2023-05-12]

Hill, S. & Stork, F. (2020). *Så räddar du rådjurskiden i skördetider*.

<https://www.atl.nu/sa-raddar-du-kiden-fran-slatterkrossen> [2023-05-12]

Holmkrantz, H. (2022). *Bildanalys- ett redskap för framtida forskning*. Lantbrukets affärer, 24 mars.

Jordbruksverket (2022a). *Priser på jordbruksmark 2021*.

<https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2022-08-26-priser-pa-jordbruksmark-2021> [2023-04-03]

Jordbruksverket (2022b). *Skötsel och stallmiljö för nötkreatur*.

<https://jordbruksverket.se/djur/lantbruksdjur-och-hastar/notkreatur/skotsel-och-stallmiljo> [2023-04-18]

Jordbruksverket (2023) *Antal nötkreatur i december 2022*.

<https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2023-02-14-antal-notkreatur-i-december-2022> [2023-04-03]

Mogili, U.R. and Deepak, B.B.V.L., (2018). Review on application of drone systems in precision agriculture. *Procedia computer science*, 133, pp.502-509. [2023-04-17]

Mahajan, U. and Bundel, B.R., (2016), October. Drones for normalized difference vegetation index (NDVI), to estimate crop health for precision agriculture: A cheaper alternative for spatial satellite sensors. In *Proceedings of the International Conference on Innovative Research in Agriculture, Food Science, Forestry, Horticulture, Aquaculture, Animal Sciences, Biodiversity, Ecological Sciences and Climate Change (AFHABEC-2016), Delhi, India* (Vol. 22). [2023-04-27]

Noroozi, M. and Shah, A., (2023). Towards optimal foreign object debris detection in an airport environment. *Expert Systems with Applications*, 213, p.118829. [2023-04-27]

Oredsson, U. (2015). *Drönarbilder kan lösa afrikansk jordbruksgåta*. <https://www.fokusforskning.lu.se/2015/10/28/dronarbilder-kan-losa-afrikansk-jordbrukskata/> [2023-04-26]

Pathak, H., Kumar, G., Mohapatra, S.D., Gaikwad, B.B. and Rane, J., (2020). Use of drones in agriculture: Potentials, Problems and Policy Needs. *ICAR-National Institute of Abiotic Stress Management*, pp.4-5. [2023-04-25]

Petersson, A. & Johansson, E. (2018) *Älginventering med värmekamera monterad på drönare*. (Kandidatexamen) Linneuniversitetet Kalmar Växjö. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1230055/FULLTEXT01.pdf> [2023-04-26]

Reger, M., Bauerdick, J. and Bernhardt, H., (2018). Drones in Agriculture: Current and future legal status in Germany, the EU, the USA and Japan. *Landtechnik*, 73(3), pp.62-79. [2023-05-12]

Rejeb, A., Abdollahi, A., Rejeb, K. and Treiblmaier, H., (2022). Drones in agriculture: A review and bibliometric analysis. *Computers and Electronics in Agriculture*, 198, p.107017 [2023-04-27]

Rudbäck, G. (2015). *Debatt- "Lantbruket kan inte åläggas krav att kompensera för minskning av biologisk mångfald"*. <https://www.ja.se/artikel/47663/debatt-lantbruket-kan-inte-lggas-krav-att-kompensera-fr-minskning-av-biologisk-mngfald.html> [2023-04-27]

SLU, (2020). *Digital tillsynsteknik i djurhållning utomhus*. <https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/scaw-nationellt-centrum-for-djurvalfard/vetenskapliga-radet/rapporter-fran-slus-vetenskapliga-rad-for-djurskydd-2020-digitala-hjalpmedel-2020-4-final.docx.pdf> [2023-04-18]

Solvsteen Knudsen, S. (2022). *Tidslinje för drönare: En översikt över drönarnas historia.*

<https://academy.wedio.com/se/dronarnas-historia/> [2023-04-28]

Stork, F (2017). *Fixa precisionsodlingen med drönare.*

<https://www.atl.nu/fixa-precisionsodlingen-med-dronare> [2023-04-21]

Stork, F. (2020). *Här är nya metoden att bekämpa ogräset – med drönare.*

<https://www.atl.nu/har-ar-nya-metoden-att-bekampa-ogras-et-med-dronare> [2023-04-21]

Stork, F. (2023). *De vill bli först med sprutdrönare i Sverige.*

<https://www.atl.nu/de-vill-bli-forst-med-sprutdronare-i-sverige> [2023-03-30]

Thunqvist, J. (2017). *Drönare räddar riset för japanska odlare.*

<https://www.atl.nu/dronare-raddar-riset-for-japanska-odlare> [2023-04-26]

Transportstyrelsen (2023). *Drönare.*

<https://www.transportstyrelsen.se/dronare> [2023-03-23]

van der Merwe, D., Burchfield, D.R., Witt, T.D., Price, K.P. and Sharda, A., (2020). Drones in agriculture. *Advances in agronomy*, 162, pp.1-30. [2023-05-13]

Xu, C., Liao, X., Tan, J., Ye, H. and Lu, H., (2020). Recent research progress of unmanned aerial vehicle regulation policies and technologies in urban low altitude. *IEEE Access*, 8, pp.74175-74194. [2023-05-13]

Yousefi, M. R., and Razdari, A. M. (2015). Application of GIS and GPS in precision agriculture (a review). *International Journal of Advanced Biological and Biomedical Research*, 3(1), 7-9. [2023-04-06]

Muntlig intervju:

Tidström Fredrik. Växtab, 070 690 41 99 [2023-05-09]

11. Bilaga

11.1. Frågor till intervju

Vad rekommenderar du för typ av drönare till en vanlig lantbrukare?

Hur ser du på lagstiftning/regelverk gällande att få spruta med drönare?

Vad kostar ungefär en drönare som du använder i dagsläget?

Tror du det är försvarbart för en lantbrukare att köpa något likande drönare som du använder eller är det bättre att leja in den tjänsten från exempelvis rådgivare o andra sprutföretag?

Har du märkt av en ökad efterfrågan/intresse från lantbrukarna att spruta med drönare?

Hur tror du att drönare marknaden kommer att se ut om 5–10 år ?

Har det setts någon positiv effekt på ogräsförekomsten genom att kunna punkt behandla? Minskad dos?

Tror du att chansen för resistent ogräs och skadedjur kommer att minska i omfattning tack vare drönaren?

11.2. Frågor till enkätundersökningen

Digital undersökning om användning av drönare i lantbruket.

Information nedan skickades ut i samband med undersökningen:

Hej!

Hoppas det är okej att publicera denna undersökningen. Jag går sista året på Lantmästareprogrammet och skriver ett examensarbete om hur drönare kan användas inom jordbruket. Det skulle vara jättetacksamt om ni som använder drönare har tid att svara på denna undersökningen, tar max 5 minuter att svara på och de som medverkar är helt anonyma. Känner ni någon person som inte har Facebook men använder sig av drönare får ni gärna skicka vidare länken till den personen. Har ni några frågor så får ni gärna höra av er till mig via pm. Tack på förhand!

Frågor om drönare

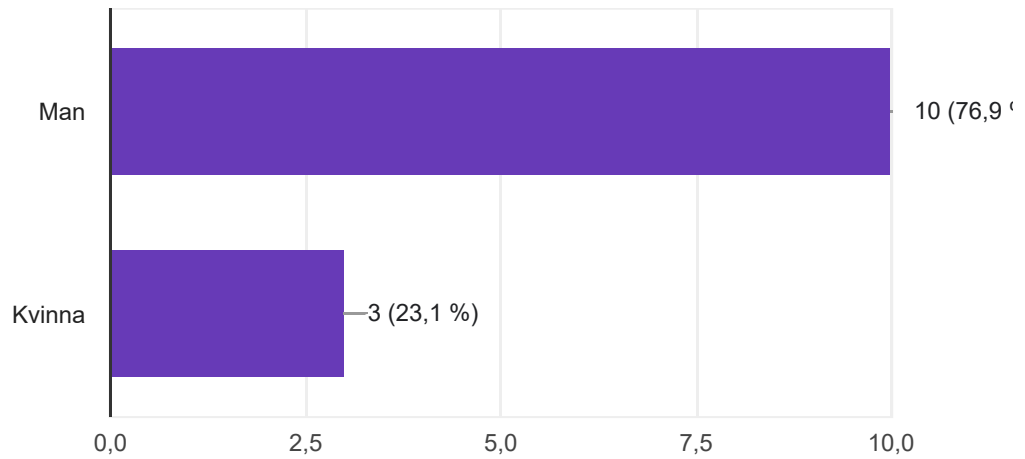
13 svar

[Publicera analyser](#)

Man/kvinna

[Kopiera](#)

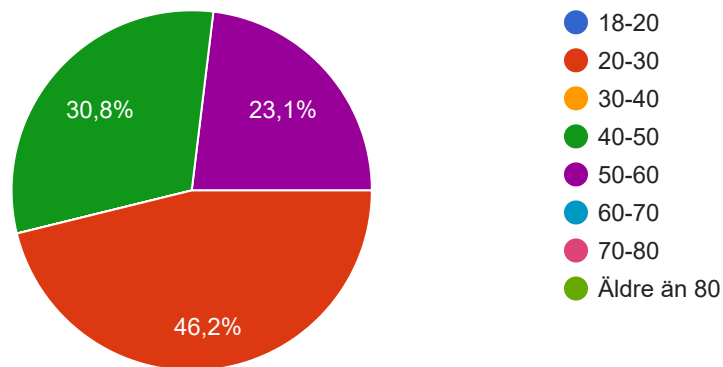
13 svar



Hur gammal är du?

[Kopiera](#)

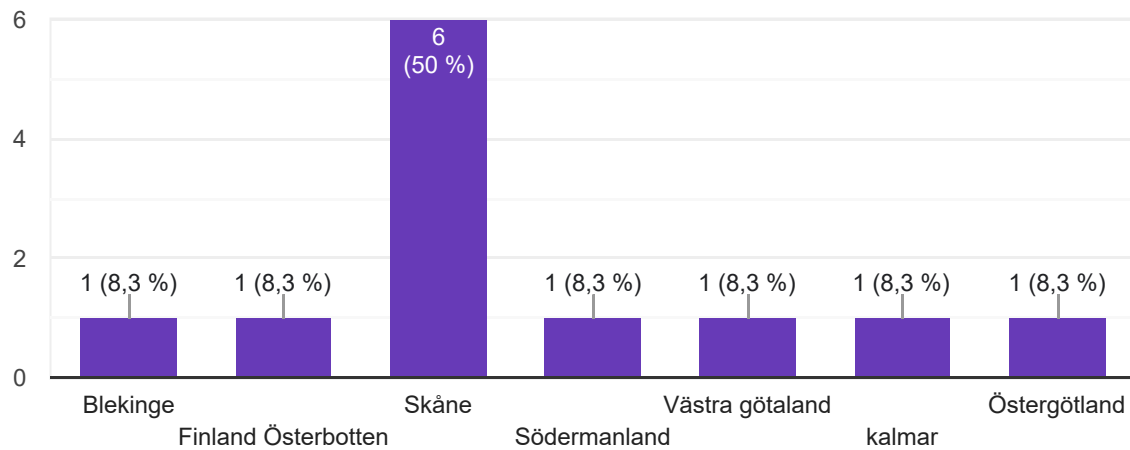
13 svar



Vilket län tillhör du?



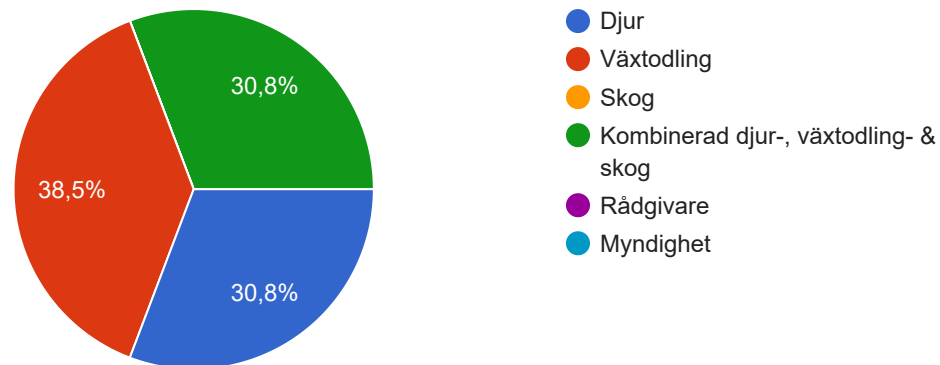
12 svar



Vilken produktionsgren har du?



13 svar



Inriktning djur

Vilket/vilka djurslag finns på gården?

4 svar

kor

Mjölkkor samt kötraskorsningsar kvigor och stutar

Mjölkkor/ungdjur

Nöt



Hur mycket djur har du?

4 svar

20

2000

Ca 200 totalt

200

Hur mycket mark (hektar) har du? (åkermark/betesmark)

3 svar

700

70 ha

120

Hur länge har du haft drönaren?

4 svar

2år

1år

5 år

3år

Vad var anledningen/anledningarna till köp av drönare?

4 svar

titta på kor på bete

Betesövervakning hitta djur

Få överblick

Marknadsföra



Vad har du för användningsområden för drönaren i dagsläget?

4 svar

titta på kor på bete

Se ovan svar

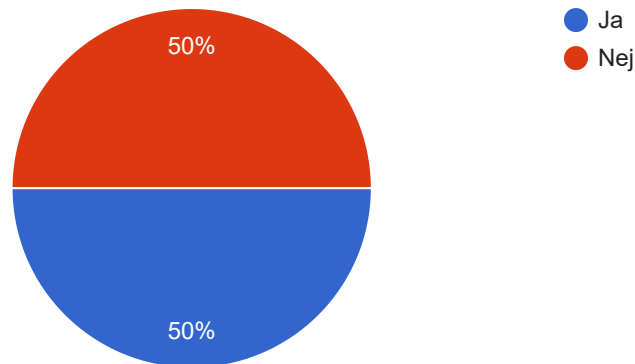
Kolla till markerna

Marknadsföra

Har du tänkt att använda drönaren till fler användningsområden i framtiden?

 Kopiera

4 svar



Om du svarade ja på föregående fråga, Inom vilka områden har du tänkt att använda drönaren i framtiden?

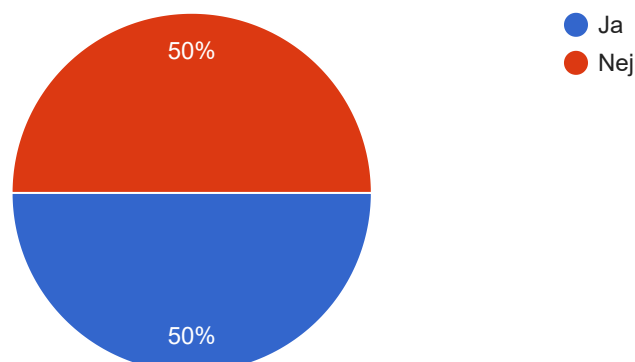
Ett svar

Filma och dokumentera året

Använder du drönaren som komplement vid tillsyn av betesdjur?

 Kopiera

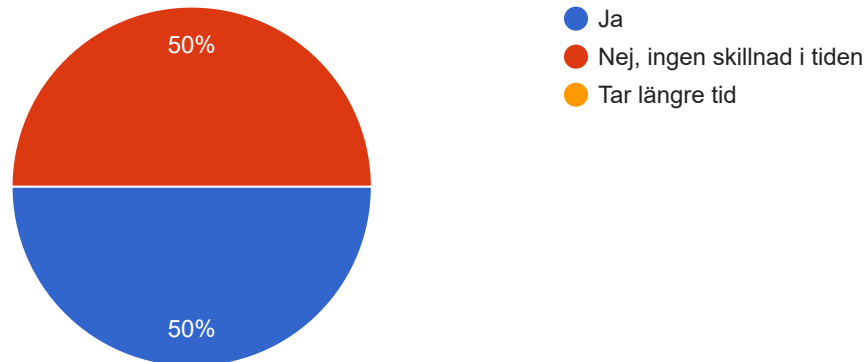
4 svar





Anser du att det går fortare att utföra den dagliga tillsynen av betesdjuren tack vare drönaren jämfört med tidigare?

4 svar



Vad för utrustning (t.ex. värmekamera för att upptäcka vilt inför skörd av ensilage/skadegörare eller bedöma vilka insatser som bör göras på åkern) på drönaren använder du?

3 svar

Ingen extra utrustning

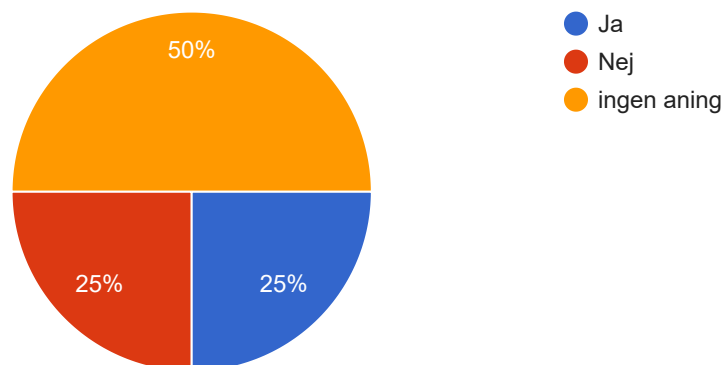
Inget

Inga



Anser du att drönaren har lett till bättre tidsbesparing din verksamhet?

4 svar



Vad är fördelen med drönare anser du? (du får gärna ange flera synpunkter)

2 svar

Snabbt att lokalisera djuren

Snygga vinklar på kameran

Finns det något negativt med drönare ? (du får gärna ange flera synpunkter)

2 svar

Batteritid samt räckvidd

Krasch landning. Dålig bateri tid

Sist men inte minst! Vilka tips/råd ger du till de personer som funderar på att köpa drönare?

3 svar

Köp ej för billig

Bra kamera

Köp en prisvärd

Tack för du tog dig tiden att svara på denna enkät!

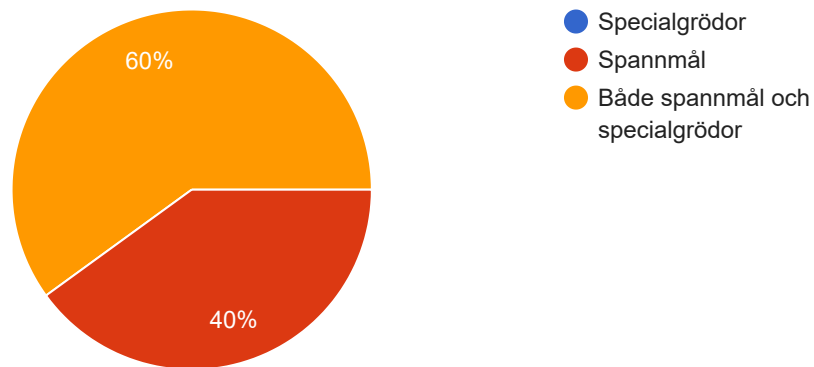
Inriktning växtodling





Vad odlar du?

5 svar



Hur många hektar brukar du?

5 svar

80

70 hektar

370

270

565

Hur länge har du haft drönaren?

4 svar

5 år

4

5

Fyra år



Vad var anledningen/anledningarna till köp av drönare?

5 svar

3 år

Nöje och funktion inom lantbruk

Stort teknikintresse

Nyfikenhet

Övervakning fält

Vad har du för användningsområden för drönaren i dagsläget?

5 svar

Flygfoto

koll i grödor om synliga skador och dräneringar

Analysera fältet samt koll utav eventuella viltskador

Viltskador, synliga frändeingar i odlingar

Se ovan

Har du tänkt att använda drönaren till fler användningsområden i framtiden? i så fall vilka områden?

5 svar

Nej

grödskaning och näring i växten

Inget planerat

Vet ej

Växtskydd invasiva ogräs - inväntar lagstiftning



Vad för utrustning (t.ex. värmekamera för att upptäcka vilt/skadegörare eller bedöma vilka insatser som bör göras på åkern) på drönaren använder du?

5 svar

Vanlig kamera

vanlig kamera hasselbladskamera

Skanning utav kvävebehov

Inget men bara att ockulärt se från ovan är användbart

Värmekamera samt weedspotter utvecklat i Israel

Vad är fördelen med drönare anser du? (du får gärna ange flera synpunkter)

5 svar

Dränering, grönmassa

det man inte ser ifrån marken kanske man ser tydligare högre uppifrån

Billigare än att HIR ska göra de, samt att jag får överblick över hela fältet

Overheadperspektiv

Snabbhet

Finns det något negativt med drönare ? (du får gärna ange flera synpunkter)

5 svar

Nej

Det ser sämre ut uppifrån.....

man blir beroende av den och att den inte har tillräcklig utrustning så som grödscanning

Låg batteridrift



Sist men inte minst! Vilka tips/råd ger du till de personer som funderar på att köpa drönare?

4 svar

köp inte för billig drönare de finns inte lika mycket funktioner till.

Köp!

Även de billigare är tillräckliga för översyn

Läs på

Tack för du tog dig tiden att svara på denna enkät!

Inriktning Skog

Hur många hektar skog har du?

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.

Hur länge har du haft drönaren?

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.

Vad var anledningen/anledningarna till köp av drönare?

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.

Anser du att det är lättare att hitta skadegörare t.ex. granbarkborre i god tid med hjälp av drönare, innan den hinner sprida sig till nya träd?

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.



Om du svarade ja, har drönaren "hjälp" till att öka lönsamheten inom din skogsproduktion ?

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.

Vad har du för användningsområden för drönaren i dagsläget?

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.

Har du tänkt att använda drönaren till fler användningsområden i framtiden? i så fall vilka områden?

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.

Vad för utrustning (t.ex. värmekamera för att upptäcka vilt/skadegörare eller bedöma vilka insatser som bör göras i skogen) på drönaren använder du?

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.

Anser du att drönaren har gjort att du har sparat in tid på de moment som tidigare utfördes innan du köpte drönaren?

I så fall vilka moment har det sparats in tid på?

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.

Vad är fördelen med drönare anser du? (du får gärna ange flera synpunkter)

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.

Finns det något negativt med drönare ? (du får gärna ange flera synpunkter)

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.



Sist men inte minst! Vilka tips/råd ger du till de personer som funderar på att köpa drönare?

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.

Tack för du tog dig tiden att svara på denna enkät!

Inriktning djur, växt och skogsproduktion

Vilket/vilka djurslag har du?

3 svar

Mjölkkor

Mjölkkor köttdjur

Får

Antal djur?

3 svar

50mjölkande + rekrytering

500

11

Hur många hektar åkermark, skogsmark och betesmark har du? (Du får gärna skriva hur mycket du har av varje sak)

4 svar

150 ha

190ha åker + 120ha skog

Ca 650

80 åker, 5 ha skog



Hur länge har du haft drönaren?

4 svar

5 år

Sedan 2012

2år

Vad var anledningen/anledningarna till köp av drönare?

4 svar

Överblick, dränering, skog, kolla till djur på bete, leta upp rymningar, kolla efter tjuvar, foto, mm

Nöjes, körvideor

Inventera beten och skog

Övervakning av får samt kontroll av gröder

Vad har du för användningsområden för drönaren i dagsläget?

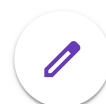
4 svar

Som från början

Kollar djuren på bete, kollar hur spannmålen växer, kollar skog med röjnings arbete

Filma och inventera skador

Övervakning av får samt kontroll av gröder



Har du tänkt att använda inom fler användningsområden i framtiden?

I så fall vilka områden har du tänkt?

3 svar

Sprutning, gödsling

Mer aktivare med spannmålen

Nej

Vad för utrustning (t.ex. värmekamera för att upptäcka vilt/skadegörare eller bedöma vilka insatser som bör göras på åkern) på drönaren använder du?

2 svar

Inget

Ingen extra

Använder du drönaren som komplement vid tillsyn av betesdjur?

Om inte, varför använder du inte drönaren? vad använder då i så fall?

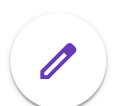
4 svar

Japp

Jo

Ja mycket smidigt

N/a



Anser du att det går fortare att utföra den dagliga tillsynen av betesdjuren tack vare drönaren jämfört med tidigare?

4 svar

Japp

Nej bara lite extra roligt

Ja att hitta dom men det kräver ändå ett mänskligt öga

Ja

Anser du att drönaren har gjort att du har sparat in tid på de moment som tidigare utfördes utan drönaren?

I så fall vilka moment har du sparat "tid" på?

4 svar

Leta dränering, tillsyn djur, mm

Sparar ingen tid

Hitta djuren på betet

Titta till får på beten med dåligt stängsel

Vad är fördelen med drönare anser du? (du får gärna ange flera synpunkter)

4 svar

Billigt, snabb överblick, effektivt i kuperat landskap

Får en helt annan syn över fältena

Snabb och effektiv inventering

Höghöjdsblicken jag själv saknar



Finns det något negativt med drönare ? (du får gärna ange flera synpunkter)

3 svar

Tar länge att starta å komma i luften

Militära område, flygplatser

Lite lång tid att starta - lite meckig

Sist men inte minst! Vilka tips/råd ger du till de personer som funderar på att köpa drönare?

4 svar

Köp känt etablerat fabrikat

Börja med en liten och billig att leka med

Köp märkes drönare, tex DJI

Köp en bra!

Tack för du tog dig tiden att svara på denna enkät!

Inriktning rådgivare till jordbruksföretag

Vilken rådgivande roll har du? (exempelvis djur, växtodling, skog)

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.

Vad har du för användningsområden för drönaren i dagsläget?

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.



Har du tänkt att använda inom fler användningsområden i framtiden?

I så fall vilka områden har du tänkt?

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.

Hur länge har du haft drönaren?

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.

Vad var anledningen/anledningarna till köp av drönare?

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.

Vad för utrustning (t.ex. värmekamera för att upptäcka vilt/skadegörare eller bedöma vilka insatser som bör göras på åkern) på drönaren använder du?

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.

Vad är fördelen med drönare anser du? (du får gärna ange flera synpunkter)

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.

Finns det något negativt med drönare ? (du får gärna ange flera synpunkter)

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.

Sist men inte minst! Vilka tips/råd ger du till de personer som funderar på att köpa drönare?

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.

Tack för du tog dig tiden att svara på denna enkät!



Inriktning myndighet

Hur länge har du haft drönaren?

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.

Vad var anledningen/anledningarna till köp av drönare?

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.

Vilken/vilka användningsområden har du med drönaren i dagsläget? (exempelvis kontroll av grödor och mark)

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.

Har du tänkt att använda drönaren till fler användningsområden i framtiden?

i så fall vilka områden?

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.

Vad för utrustning (t.ex. värmekamera för att upptäcka vilt/skadegörare eller bedöma vilka insatser som bör göras på åkern) på drönaren använder du?

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.

Vad är fördelen med drönare anser du? (du får gärna ange flera synpunkter)

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.

Finns det något negativt med drönare ? (du får gärna ange flera synpunkter)

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.



Sist men inte minst! Vilka tips/råd ger du till de personer som funderar på att köpa drönare?

0 svar

Det finns ännu inga svar på den här frågan.

Tack för du tog dig tiden att svara på denna enkät!

Det här innehållet har varken skapats eller godkänts av Google. [Anmäl otillåten användning](#), - [Användarvillkor](#) - [Integritetspolicy](#).

Google Formulär





Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Du hittar en länk till SLU:s publiceringsavtal på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.