

TEMAUTGÅVA FRÅN ATL
LEDANDE PÅ LANTBRUKSNYHETER OCH AFFÄRSNYTTA - SEDAN 1884.

ATL TEMA

Exklusivt
för ATLs
prenumeranter

#Drönare

Håll koll från ovan

Varsågod – en utgåva exklusivt för ATLs prenumeranter

Innehåll:

Vill bli först med sprutdrönare . .	3
Bekämpar ogräset	5
Billigare skogsgödsling	7
Algoritm räknar grönsaker	8
Drönare räddar rådjurskid	9
Fler får pröva vingarna	11
Unik utbildning	13
Hitta rätt i regeldjungeln	14
Drönaren – lätt att räkna hem . .	16

Ansvarig utgivare: Annika R Hermanrud
annika.r.hermanrud@lrfmedia.se
Artiklarna i den här specialutgåvan har tidigare publicerats i ATL och på www.atl.nu 2019-2023.



Satsar på att bli först med sprutdrönare

Sprutdrönarna kommer att ta över växtskyddsarbetet snabbare än vi tror. De profetiska orden kommer från drönarpiloten Stefan Stukken och rådgivaren Fredrik Tidström. Sluix i raps blir först ut.

Drönaren har hittills hårdtestats med hjälp av vatten och kan föra med sig både flytande växtskyddsmedel och granulat.

– Vi har kört och sprutat med vatten i rapsfält och placerat ut ett gult vattenkänsligt papper på olika delar med en meters mellanrum för att mäta avdrift och täckningsgrad. Det gick långt över förväntningarna och drönaren gav inte upphov till mer avdrift än en vanlig lantbruksspruta, säger växtodlingsrådgivaren Fredrik Tidström, som driver företaget Växtab med säte i Tibro.

För Fredrik Tidström handlar jobbet bland annat om att hitta lämpliga preparat som går att sprida rationellt med en begränsad tank på 30 liter. Om alla tillstånd faller på plats blir snigelmedlet Sluix troligtvis först ut. Det är ett harm-löst granulat som bygger på Järn-III-fosfat och som även får användas i ekoodlingar.

– Eftersom givan ofta uppgår till 4–5 kilo per hektar skulle den vara perfekt att börja med, säger Fredrik Tidström.



Rådgivaren Fredrik Tidström är övertygad om att drönarna kommer att förändra jordbruket. I dag är det bara en fråga om tillstånd och utbildning, säger han.

Foto: Privat

För att få alla tillstånd på plats räcker det inte med att den som står bredvid har tillstånd att hantera växtskyddsmedel. Eftersom det är drönarpiloten Stefan Stukken som håller i spakarna måste han också gå länsstyrelsens växtskyddsutbildning, alltså samma utbildning som krävs för att få köra konventionella växtskyddssprutor.

Flygtekniken är i grunden väldigt enkel och bygger på att en liten drönare skannar av brunnar och fältgränser. Därefter överförs alla gränsdragningar i form av en styrfil till sprutdrönaren, som navigerar med hög precision med hjälp av RTK. Det ska ge en felmarginal på ett par centimeter.

Sköter sig själv

Efter det att man har lagt in arbetshöjd, spridningsbredd, framkörningshastighet och giva per hektar sköter drönaren hela spridningen själv.

– Så den är lättare att köra än en vanlig lantbruksspruta. Sedan åker den tillbaka till sin basstation där du byter batteri och fyller på vätska och så fortsätter den, säger Fredrik Tidström.

Batterierna snabbaddas i det här fallet på några minuter med hjälp av ett dieseldrivet elverk. Men i förlängningen räknar Fredrik Tidström med att både batteribyte och påfyllning av växtskyddsmedel kommer att automatiseras.





– Det kommer att gå så fort med drönarna att vi inte kommer att fatta det. Nu handlar det bara om tillstånd och utbildning.

För lantbruket är möjligheterna stora, främst när det kommer till att undvika packningsskador och nedkörning av grödan. En annan fördel är att drönarna även kan flyga efter regnskurar när många större maskiner har svårt att ta sig ut.

– Eftersom drönarna kan flyga konstant och i grupp kommer drönarpiloten kanske att kunna hantera fyra drönare på en gång, med en kapacitet som snart kommer att uppgå till 250 hektar per drönare och dygn. Det är vad en lantbruksspruta klarar och då är drönaren också förhållandevis billig, säger Fredrik Tidström.

Besprutningar på entreprenad

I en framtid där drönarna kan lyfta större vikter förutspår han också att de hjulgående sprutorna för miljontals kronor kommer att ha svårt att hänga med. Men redan nu kan de mindre drönarna med små växtskyddstankar sannolikt konkurrera ut vissa arbetsuppgifter.

Stefan Stukkens förhoppning är att han ska bygga upp en tjänst där den här typen av besprutningar utförs på entreprenad.

– I dag får man inte spruta från luften men regelverket baseras på flygplan och helikoptrar. Vi hoppas att vi ska få dispens. Men sannolikt behöver frågan utredas även av jurister, säger Stefan Stukken.



Drönaren som är inköpt till försöket kan bära med sig 30 liter vätska. Även om det inte låter så mycket tror rådgivaren Fredrik Tidström att drönarna snart kommer att konkurrera ut de stora maskinerna från vissa växtskyddsuppgifter. Speciellt om drönarna kan jobba i grupp.

Foto: Privat

Fakta. Drönaren

- Drönaren som används i försöket utvecklas av kinesiska DJI, som är ett välkänt företag bland fotografer men också bland många lantbrukare som använder drönare i video- och inventerings-syfte. I Kina används den här typen av sprutdrönare redan flitigt.
- Drönaren från DJI är utrustad med 0,15-munstycken under propellrarna som sprutar ut växtskyddsmedel med hög precision med hjälp av RTK. Det gör att drönaren kan operera med centimeterprecision.
- Kostnaden för den här typen av utrustning ligger i spannet 150 000–500 000 kronor.
- På under 2 minuter kan växtskyddstanken bytas ut mot en gödselspridare för spridning av olika typer av granulater. Därmed kan drönaren även användas för precisionsgödsling, vilket visserligen sällan är rationellt med en tank på 30 liter. Men med tanke på att vissa tillverkare utvecklar farkoster som ska klara över 1 tons lastvikt tror Fredrik Tidström att vi kommer att få se större precisionsdrönare ganska snart.

Källor: Stefan Stukken och
Fredrik Tidström

Fredrik Stork

010-184 42 70 fredrik.stork@atl.nu

Bekämpar ogräset med drönare

Här är den nya metoden att bekämpa ogräset - med drönare. Efter en bildanalys från 3 till 5 meters höjd skapar Solvis programvara automatiskt en styrfil, som sedan kan användas för att styra doseringen på fältet.

Det har snackats drönare och precisionsodling i många år. Men kanske är det först nästa år som tekniken blir riktigt användbar. Då har svenska Solvi, som är ett av företagen i absolut framkant, för avsikt att släppa sitt nya precisionsodlingsverktyg för drönare.

Företaget har funnits på marknaden sedan 2015 och har redan hunnit släppa en rad produkter, bland annat inom kvävegödning. Det är i sin tur ett område där det finns flera konkurrerande tekniker i dag. Med ett verktyg för ogräsbekämpning har företaget därför möjlighet att nå ut till de breda massorna.

Drönaren fotar fältet

Första steget i processen är att läsa in sina fältgränser. Därefter åker drönaren automatiskt ut och tar fotografier på en rad kontrollpunkter. När bilderna sedan analyseras av ett AI får man fram en helhetsbild av ogrästrycket på fältet. Själva bildanalysen, som tar ungefär en timme, mynnar sedan ut i en styrfil som kan laddas in i traktorn för att styra växtskyddssprutan.

– För att komma riktigt nära spannmålen tar vi bilder från 3 till 5 meters höjd och i varje bild kollar vi sedan hur stor yta ogräset täcker. Därefter använder vi dosnyckeln och en rad andra faktorer för att få fram en korrekt dose-



Mycket av utvecklingen sker i Sverige, och under vintern, för att sedan verifieras i fält under sommaren. Under vintern använder sig utvecklarna av det bildmaterial som de har samlat in från olika platser i landet under sommaren.

Foto: Solvi

ring. På så sätt tar man hänsyn till variationen i fältet och sprutar mer där det behövs och tvärt om, säger Igor Tiho-
nov, som äger och driver Solvi.

Fokus i utvecklingsarbetet ligger just nu på att hitta rätt i användargränssnittet. Därför har Solvi bland annat knutit till sig växtodlingsrådgivaren Henrik Stadig, som bistår med allt från hur man använder dosnycklar till ren expertkunskap.

Doserar matematiskt

Utvecklingen är en del av EIP-projektet och drivs i nära samarbete med Hushållningssällskapet i Skåne.

– Den stora utmaningen är intuitivt att förklara de olika doserna över fältet, att räkna ut hur mycket vatten och preparat som går åt och hur mycket vatten man behöver köra i snitt. Men det handlar också om att utgå ifrån vad munstyckena klarar av, säger Henrik Stadig.

Att dosera rätt handlar i grunden om ren matematik. Men när man också ska väga in vitt skilda förutsättningar som att alla lantbrukare har olika maskinparker blir det också mer komplicerat än vanlig skolmatte. Kanske måste föraren exempelvis köra extra sakta på något ställe för att munstyckena ska mäktas med. Allt detta måste programvaran klara av att bemästra och dessutom åskådliggöra för användaren och det är framför allt där som mycket av utvecklingen ligger.

Hur bra är en drönare på att räkna ogräs?

– Mycket bättre än vad du och jag är och det är det som är vinsten med systemet, att en drönare kan räkna ogräs





över hela fältet på ett klick. Det har du inte en chans att göra själv, säger Henrik Stadig.

Ambitionen är på sikt även att klassificera olika ogräsarter. Men det är inte där fokus ligger initialt.

– Slutsatsen är att ogräsförekomsten varierar mycket över fälten och att det finns en samvariation med jordart och att doseringsskillnaden kan variera med hundra procent över fältet. Det innebär att man måste dra ner på vissa ställen och öka på andra för att få en riktigt bra dosering. Men vi ser också att totalförbrukningen blir lägre när vi lägger preparatet där det behövs, säger Henrik Stadig.

Stora miljövinster

För lantbruksekonomi kommer detta inte att innebära någon större revolution, enligt Henrik Stadig. De stora vinster blir i stället på miljön och att man minskar risken för fler resistent ogräsarter.

Hur ställer du dig till konkurrerande tekniker, som optik på bommarna och olika satellittjänster som i framtiden kanske skulle kunna göra samma sak?

– En drönare kostar inte jättemycket. Dem vi använder kostar 10 000–15 000 kronor och på drönarsidan finns det i dag inget annat företag som gör samma sak som vi. Här flyger man i 20 minuter och så gör man en analys som tar en timme, vilket gör att du kan få ett resultat samma dag. Med satelliterna får man inte samma detaljrikedom och bilderna finns sällan tillgängliga samma dag.

Med drönare kan man även göra andra saker, som inventera barkborreträd. Igor Tihonov har i dag svårt att se att en traktormonterad sensor skulle kunna göra lika snabba analyser.

– Dessutom innebär en sådan metod att du måste köra även där du inte behöver spruta, säger han.

Fredrik Stork

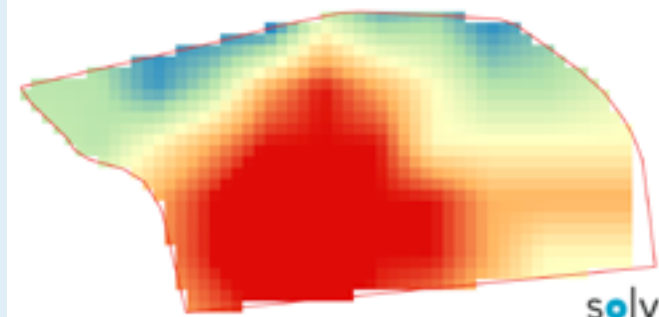
010-184 42 70 fredrik.stork@atl.nu

Fakta. Solvi

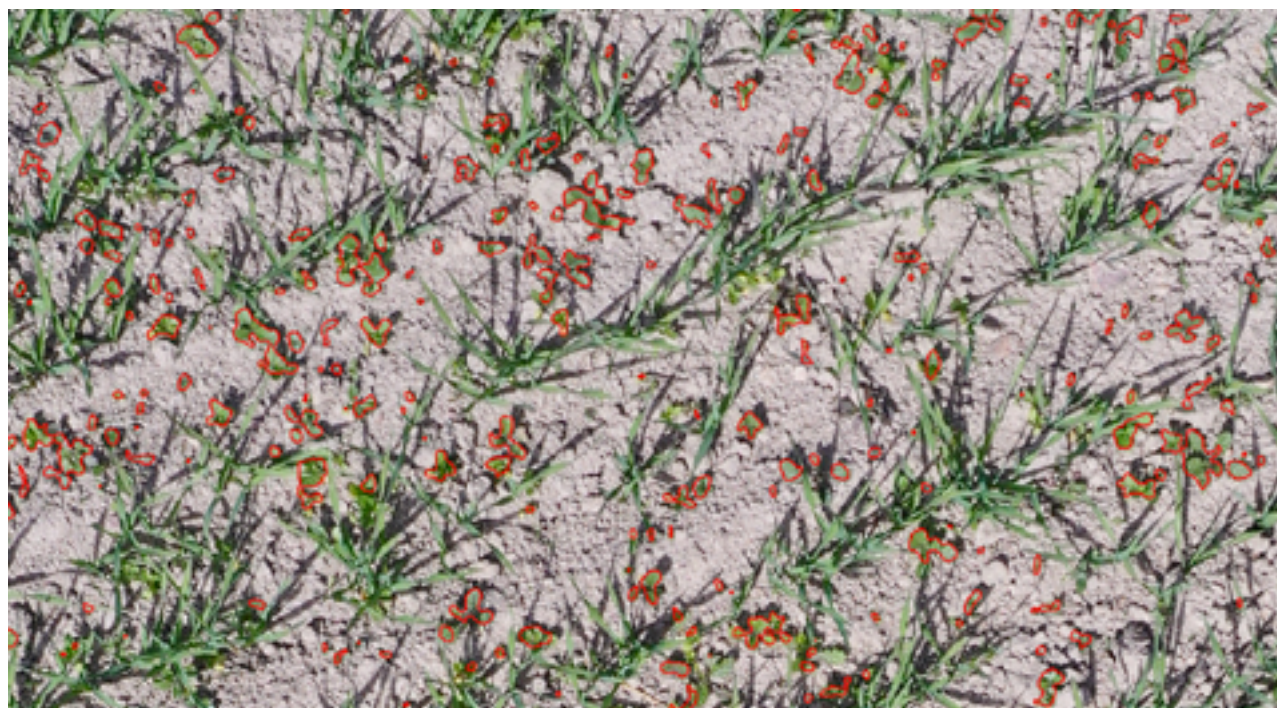
Sedan starten 2015 har Solvi lanserat en rad produkter, bland annat en produkt för kvävegödsling. Företaget har i dag sex anställda och har sålt sina produkter i ett 40-tal länder. Där används drönarprodukterna i allt från spannmål till mer exotiska grödor. Utvecklingen bedrivs huvudsakligen i Göteborg där Igor Tihonov är ensam ägare till företaget. Något externt kapital har ännu inte tagits in. Enligt Igor Tihonov ska bolaget redan nu vara lönsamt och generera vinst.



Igor Tihonov



Analysen visar tydligt att ogrästrycket är högre nere i den vänstra delen av fältet.



Allt som är inringat räknas som ogräs. Med hjälp av uppgifterna går det sedan att beräkna ogrästrycket i olika delar av fältet.

Svärm av drönare ska göra skogsgödslingen billigare

Skogsgödsling och askåterföring kan göras med drönare. Företaget Nordluft har tagit fram en prototyp på ett system där en svärm av större drönare kan göra precisionsspridningar i skog.

I det delvis Vinnovafinansierade projektet används fem drönare som lastar 30–50 kilo vardera. De sköts alla av en enda operatör som både har uppsyn över drönarna och sköter lastning. Det behövs ingen dyr helikopter med markpersonal eller maskiner som behöver stickvägar och orsakar markskador. Det är också lättare att få ekonomi i mindre gödslingsprojekt.

– Så som vi designar systemet kommer man att kunna åka ut i skogen med vårt system och en mindre mängd material och därmed klara av ett mindre spridningsprojekt på bara en vända i skogen för en operatör. Det ser jag som en stor fördel, säger Elof Winroth, VD på Nordluft.

Med fem drönare i gång räknar Nordluft med att kunna sprida över 6 ton material i timmen. Vid askspridning handlar det mest om att snabbt dumpa lasten i farten och sedan hämta ett lass till.

Vid gödsling kan det handla mer om precision. Här kan man, precis som inom jordbruket, jobba efter både digitala karteringar och sensorer på drönarna som i realtid analyserar skogen uppifrån.

– Där kan man tjäna mycket, både ökad tillväxt och minskad åtgång på gödselmedel. Bara en sådan sak som att styra på markfuktighet kan ge stora besparingar.

Lastningen kommer inledningsvis att ske halvautomatiskt.

– Operatören på plats kommer att behöva vara aktiv vid lastningen men det kommer att gå snabbt och inte vara någon belastning. Sedan går det nog att automatisera med robotsystem i ett senare skede.

Behöver finansiering

En stor del av projektet har varit att utveckla programvara för att få de fem drönarna att autonomt flyga koordinerat för effektivitet och säkerhet. Det är nu i princip klart. Likaså har man verifierat precisionen i spridningen. En av de utmaningar som kommer nu är att ta systemet från prototyp till kommersiellt system.

– För det behövs finansiering så det är framför allt jakt på utvecklingsresurser och samarbetspartner som vi fokuserar på just nu. En utmaning är att få känna till och förstå den stora potentialen i ökad skogsgödsling och askåterföring, särskilt från klimatsynpunkt, säger Elof Winroth.

En annan stor fråga är tillstånd. Drönarna har en omkrets på runt 2 meter och för så stora och tunga drönare krävs särskilda tillstånd. Dessutom vill de flyga utom syn-



Prototypen har en bredd på omkring 2 meter och kan bära 30-50 kilo material.

Foto: Nordluft

håll, vilket i sig kräver tillstånd. Eftersom lagstiftning, teknik och verksamhet är ganska nya är tillståndsfrågan en osäkerhetsfaktor just nu.

Kör ut plantor

Nordluft tittar i ett annat projekt på att använda drönare för att flyga ut skogsplantor till skogsplanteringar. Förra sommaren gjordes tester med en prototyp tillsammans med Holmen och försöken ska fortsätta.

– I stället för att ägna stor del av arbetstiden åt att bära ut plantorna på ryggen så kör man ut dem med drönare.

Hans Dahlgren

010-184 40 91 red@atl.nu

Ogräsalgoritmer räknar grönsaker

Samma algoritmer som används för att hitta ogräs kan även användas för att räkna olika grödor.

Till skillnad från beräkningsmetoden i ogräs, där man flyger betydligt närmare jorden, räcker det i vit- och rödkållens fall med att flyga på 15–30 meters höjd.

Genom att låta analysverktyget räkna plantorna på det här sättet kan man som odlare få fram en rad intressanta uppgifter. Dels kan man beräkna sitt skördeutfall strax innan skörd, dels få ett kvitto på vad olika insatser ger. Kanske behövs mer bevattning eller bättre dränering i någon del av fältet?

Får tidigt besked

I ett tidigt skede, strax efter det att plantorna har satts i jorden, kan man också se hur många som överlever och hur årets odling kommer att löna sig. I värsta fall kan beräkningsunderlaget visa att det inte ens är lönt att fortsätta, säger utvecklarern Igor Tihonov på Solvi.

– Vi kan inte väga dem men med hjälp av diametern kan vi översätta det i en vikt som gör att det blir intressant för odlaren. Blir kålhuvudena för stora kan man inte sälja dem till vanliga konsumenter utan då får man i stället försöka hitta köpare bland restauranger och inom industrin.

Marknaden bedöms vara betydande även i ett land som Sverige. Men det räcker med att resa till England för att man ska förstå att vitkålsodlingen är mycket större där.

– Solvi är även en global tjänst och målsättningen är så klart att vi ska ta det här utanför Sverige. I England finns



en stor marknad för vitkål.

På sikt väntas tjänsten även få stöd för liknande radgrödor som sallat och broccoli. Liksom ogrästjänsten beräknas produkten komma ut på marknaden nästa år.

Fredrik Stork

Bland annat kål kan analyseras av drönare.

Foto: Istock

Räddar rådjurskid med hjälp av drönare

Skördetid för vissa, slåtterdöd för andra. Det närmar sig vallskörd! Men hur bra koll har vi på rådjurskiden som gömmer sig i det höga gräset? ATL har tagit del av de bästa tipsen om hur man räddar kiden från slåttermaskinen.

"Aftonrodnad vacker natt, morgonrodnad skvätt i hatt."

Väderspådomen kommer från Bondepraktikan och innebär att om himlen är röd på kvällen blir natten klar och om den är röd på morgonen blir det regn.

Som bekant är rätt väder en kritisk komponent när man slår vall men något som inte är lika självklart är att det kan gömma sig små rådjurskid i det höga gräset. I takt med att vallarna slås allt tidigare ökar risken för att fler kid mejas ner av de dånande slåttermaskinerna.

– Kidens strategi är att ligga blickstill när de hör något komma. Det är först när de är fem eller sex veckor som de börjar fly om de hör slåttermaskinen komma, förklarar Petter Kjellander, professor vid Institutionen för ekologi på SLU.

De första kiden föds redan i mitten av maj men födelse-toppen ligger runt första veckan i juni.

– Det överlappar alltså med vallskördarna, säger Petter Kjellander.

Hur många rådjurskid som dör av slåttermaskiner i Sve-

rige i dag vet man inte exakt men i en studie som gjordes i slutet av 1990-talet såg man att ungefär en fjärdedel av rådjurskiden dog under slåttern.

Det största hotet mot kiden är fortfarande naturen själv, enligt Petter Kjellander.

– Räven tar uppemot vartannat kid i jordbrukslandskap. Samtidigt visade modern SLU-forskning som bygger på data från två olika studieområden en slåtterdödlighet på ungefär 40 procent.

"Skrämmor eller drönare"

Det finns många metoder att lokalisera kid och få bort dem från fälten menar Petter Kjellander.

– Men bara två som är någorlunda verifierade, betonar han.

Den första metoden bygger på att skrämma i väg geten en eller två dagar före skörd och sedan få henne att flytta kiden under natten. Det effektivaste sättet att göra detta på är genom att sätta upp vägkäppar med plastsäckar på fälten.

– En del försöker med skrämmor framför traktorn, till exempel kedjor. Problemet är bara att det inte biter på de minsta kiden eftersom de antingen trycker eller reagerar för långsamt.

Den andra metoden är att använda sig av drönare med kameras som har värmesensor. På morgonen, då temperaturkon-



Elisabeth Hallström under räddningsaktionen av rådjurskid.

Foto: Privat





trasterna är som störst, är det enkelt att hitta kiden i vallen.

– Men man får ändå räkna med en hel del kroppsarbete också eftersom kiden måste plockas ut för hand. Det kan också tillkomma en del kostnader för lantbrukaren.

”Det får aldrig hända igen”

Någon som har erfarenhet av att använda sig av drönare för att lokalisera kid är Elisabeth Hallström. Hon driver ett litet lantbruk på 10 hektar där det odlas vall. För ATL berättar hon om en händelse för tre år sedan som förändrade allting.

– Trots att vi sökte igenom fältet innan vi slog vallen hitade vi ett kid som blivit ihjälkört av slåttermaskinen. På kvällen hörde jag geten kalla på sitt kid. Det var jobbigt att höra. Det var då som jag bestämde mig för att det aldrig får hända igen, säger Elisabeth Hallström.

Efter att ha dammsugit nätet på olika metoder för att rädda kid kom hon till slut i kontakt med organisationen Svenska räddningsdrönare som kunde hjälpa till att söka med värmekamera.

När det var dags för nästa vallskörd ryckte Thorsten Haapala ut med sin drönare.

– Han lyckades lokalisera ett kid som tryckte i vallen som jag kunde flytta till säker plats. På så sätt överlevde det, säger Elisabeth Hallström.

Startade drönarnätverk

Räddningsaktionen väckte mersmak. Kort efteråt startade Elisabeth Hallström en Facebook-grupp för att underlätta för dem som vill komma i kontakt med drönarpiloter med värmesökare.

– Där har jag ordnat en lista över vilka drönarpiloter som finns i varje län så att man enkelt kan komma i kontakt med rätt person. Hur man sedan väljer att lösa eventuell ersättning är upp till var och en, säger Elisabeth Hallström.

Hon berättar att hon funderat en del på vem som borde bära kostnaden för att rädda kiden.



Kidens strategi är att ligga blickstill när de hör något komma.

Foto: TT

– En del större gårdar kan kanske ta in intäkter genom att de har jakten utarrenderad. De som säljer till hästgårdar kan kanske i några fall ta lite extra genom att ange att rådjurskiden är räddade. Svårigheten är att kanalisera kostnaden till ”vanliga” kött- och mjölkproduktskonsumenter. Den enklaste lösningen vore om teknikföretagen tog fram prisvärda och effektiva produkter som upptäcker kid, säger hon.

Martin Hammar

010-184 25 57 martin.hammar@atl.nu

Nu ska fler få pröva vingarna

Halmstad.

Hushållningssällskapet i Halland vill öppna jord- och skogsbrukares ögon för vad drönare kan användas till. Bland annat hålls nybörjarkurser för de som vill introduceras i tekniken.

På asfalten intill de röda tegelfasaderna på Lilla Böslid, gården utanför Halmstad där Hushållningssällskapet i Halland har sitt kontor, står en grupp på 15–20 personer och tittar snett upp mot himlen. Ett par av dem har så kallade FPV-glasögon fastspända över ögonen. De speciella glasögonen täcker världen utanför och visar bara en videobild av exakt det drönaren ser. Det ger en känsla av att själv flyga men är kanske inget för den åksjuka.

– Oj, nu blev det snurrigt, säger växtodlingsrådgivaren Karin Nylander och tar av sig glasögonen.

Hon är en av dem som går en grundläggande kurs för folk inom de gröna näringarna som vill introduceras i drönartekniken, förstå lite vad de flygande kamerorna kan användas till och hur de kan och får användas.

– Man vet att det finns drönare men man kanske är lite rädd för tekniken eller inte vet vilka lagar och regler som gäller. Därför kommer vi nu att skapa olika tillfällen för olika typer av utbildningsinsatser för den målgruppen, säger Håkan Cajander på Hushållningssällskapet i Halland.

Kursen varvar teori och praktik. Efter heldagen ska deltagarna ha tillräckligt med kunskap för att kunna ta Drönarkortet, utfärdat av Transportstyrelsen, som numera krävs för att få flyga de flesta drönare utom de allra minsta.



Kursdeltagarna fick testa en drönare med så kallade FPV-glasögon. Karin Nylander tyckte det var aningen obehagligt när man är ovan.

Foto: Hans Dahlgren





Överkomlig kostnad

Med numera förhållandevis låga priser har drönarna blivit en överkomlig kostnad för de flesta företag inom jord- och skogsbruk. Även de mest grundläggande funktionerna, som att filma och ta bilder, kan snabbt motivera ett köp för att spara tid och pengar.

– Det kan handla om allt från att dokumentera sin skog eller sina åkrar till att titta på stängsel men kanske också skrämma bort fåglar eller rådjur som gör skada.

Från att bara filma och ta bilder finns sedan obegränsat med mer avancerade sätt att använda tekniken: mätning, inventeringar, fältkarteringar och transporter.

– Det är egentligen bara fantasin som sätter gränser för vad vi skulle kunna använda drönare till för att kunna lösa problem eller förenkla vardagen för skogsägare och jordbrukare, säger Håkan Cajander.

Koncentrerad står Mikael Jidenholm som driver Ugglarps Grönt med fjärrkontrollen i händerna och flyger en av drönarna. Han har ingen erfarenhet av att själv flyga drönare tidigare.

– Jag har bara stått bredvid och tittat på. Vi har gjort lite reklamfilmningar och tittat lite på viltskador, säger han.

Han är väl medveten om vad drönare skulle kunna användas till och anmälde sig när han blev erbjuden att vara med på kursen. Han beskriver företagets fält som ett gottebord för vilt, från harar och svartfågel på våren till vildsvin och älg senare under året. De skulle kunna skrämmas med drönare men han ser också att farkosterna skulle kunna användas för lättare transporter mellan gårdscentrum och fält. Kanske blir det investering på gården snart.

– Det finns risk för det. Men jag tänkte faktiskt att jag skulle fixa drönarkort till ett gäng av mina anställda så kan de vara delaktiga. De tycker nog det är kul.

Flera satsningar

Just den här dagen finns också personal från Munkagårds naturbruksgymnasium på kursen. Tanken är att även eleverna senare ska få drönarutbildning i samarbete med Hus-



Håkan Cajander, Hushållningssällskapet i Halland.



Mikael Jidenholm på Ugglarps Grönt.



De flesta upplever det som ganska enkelt att få kontroll över drönarna. Här är det Rolf Nilsson från Munkagårdsgymnasiet som flyger.

hållningssällskapet, som har flera satsningar på gång kring drönare i de gröna näringarna, berättar Håkan Cajander.

– Till hösten kommer vi att ordna en demo för jord- och skogsbrukare där vi kommer att ta hit drönare i ett brett spektrum där man kan få se vad man kan använda drönare till inom jord- och skogsbruk.

Hans Dahlgren

010-184 40 91 red@atl.nu

Fakta. Drönarkortet

- Sedan den 1 januari 2021 måste alla som flyger drönare som väger mer än 250 gram utomhus ha det så kallade Drönarkortet och registrera sig som drönaroperatör hos Transportstyrelsen. Drönarkortet finns för lite olika kategorier av drönare och drönaranvändning.
- För att få drönarkortet ska man göra ett onlineprov hos Transportstyrelsen. Där ska man bland annat visa att man vet var man får flyga, hur man har koll på annan flygtrafik och hur man ska agera om något oförutsett händer.
- För de enklaste drönarna och de tillfällen då man får flyga utan särskilt tillstånd gäller några huvudsakliga regler: man måste flyga inom synhåll, man får inte flyga högre än 120 meter och man måste flyga på ett sätt som inte utgör risk för människor, djur, flygtrafik och egendom.

Källa: Transportstyrelsen

Unik utbildning för drönaroperatörer

Drönaren som verktyg kommer att bli allt viktigare inom jord- och skogsbruk. När teknik, mjukvara och lagstiftning utvecklas höjs också kraven på kompetens. I Ljungbyhed finns en för Sverige unik utbildning för drönaroperatörer.

Studenterna övar start och landning med så kallade fixvingedronare. I den byiga vinden är det inte helt lätt att manuellt manövrera den lätta vingen av cellplast in mot landning på gräsmattan.

– Kolla! Dagens rekord, säger utbildningsledaren Nicolas Tegsell när Magnus Enander lyckas landa farkosten bara några meter framför sina fötter.

Ökat intresse

En stor del av utbildningen är förlagd till det klassiska flygområdet i Ljungbyhed, där flera andra flygrelaterade utbildningar finns. Men just den här dagen är studenterna på ett fält i Helsingborg som tillhör Helsingborgs modellflygklubb.

I samhället finns ett ökande intresse för drönarkompetens inom bland annat stadsplanering, räddningstjänst och bevakning. Jord- och skogsbruk är också en bransch som studenterna får bekanta sig med under den ett år långa utbildningen.

– Där tittar vi lite på hur man sätter ihop växtindexkartor, både via molntjänster och manuellt. Vi jämför också hur det ser ut kontra satellitdata man kan få och andra saker som N-sensor på traktor, säger Nicolas Tegsell på Folk-

universitetet som håller i yrkeshögskoleutbildningen.

Under utbildningen får man så klart lära sig att hantera olika typer av farkoster men fokus är på vad man kan göra med den data som samlas in med olika typer av sensorer. Tillbaka på skolan i Ljungbyhed visar studenten Daniel Jarnekrans en bild som tagits över hans egen skogsfastighet. Den har analyserats av en molntjänst.

– Tillbaka får man bland annat ett ortofoto och identifiering av enskilda träd och trädhöjder. Det kan till exempel användas till gallringsuppföljning eller planering av gallringar och liknande, säger han.

Studenten Patrik Nyström har jobbat en del med IR-sensorer, alltså värmekänsliga kameror. Även dessa kan komma till användning inom både lantbruk och skogsbruk.

– Just i kombination med viltinventering och att söka efter djur som kan skada grödor. Sedan vet jag att det finns nya forskningsområden där man kanske kan använda värmekamera för att leta efter barkborreangrepp på skog.

Stor potential

Patrik Nyström ska själv göra sin praktik på räddningstjänsten. Men det finns också studenter som praktiserar på SLU.

– Vi har en student som jobbar med multispektralkamera och samlar in data. Vi har också folk som kommer att jobba med att jaga granbarkborrar, säger Nicolas Tegsell.

Den snabba utvecklingen kring drönare har skapat en hajt som kan vara fantasieggande, men på skolan strävar man efter en nykter och verklighetsförankrad syn på tekniken – utan att för den skull blunda för nya och innovati-

va sätt att använda arbetsredskapet på.

– Säkert kommer vi att ha obemannade farkoster som sköter besprutning, som i Japan. Vi kommer nog snart också att få se drönare som inte bara flyger ovanför skogen utan inne bland träden, helt autonomt. Så det finns stor potential, säger Nicolas Tegsell.

Daniel Jarnekrans har siktet inställt på konsultverksamhet inom skogsbruket.

– Mätning, inventering och skoglig planering skulle jag vilja koppla ihop med att använda drönartekniken på ett effektivt sätt.



Hans Dahlgren

010184 40 97 red@atl.nu

Mats Johansson kastar iväg drönaren precis när Petter Ellgård varvat upp motorn.

Foto: Hans Dahlgren

Så hittar du rätt i regeldjungeln

De flesta som använder drönare behöver ett behörighetsbevis eller "drönarkort". ATL hjälper dig att hitta rätt i regeldjungeln.

Antalet drönare i luften har de senaste åren ökat väldigt mycket, både bland privata användare och inom olika näringsgrenar, och ökningen förväntas fortsätta. Det har skapat frågor om flygsäkerhet, personlig integritet och säkerhet för människor och egendom på marken.

Att alla länder haft olika regler har också hämmat utvecklingen kring drönare när tillverkare haft många olika lagstiftningar att förhålla sig till. Men från och med nästa år blir det EU-gemensamma regler, vilka är tänkta att både höja säkerheten och gynna utvecklingen.

– De största skillnaderna är att man kommer att behöva registrera sig som operatör och gå en utbildning för att få ett drönarkort, säger Remi Vesvre på Transportstyrelsen.

Olika utbildningar

Utbildningen skiljer sig lite beroende på vilken drönare man ska flyga och hur den ska användas men huvudsyftet är att alla som flyger ska ha en grundläggande kompetens.

Utbildningsmaterialet är någorlunda lättillgängligt paketerat. Det som kan vara svårt är att förstå vilken kategori av behörighet man behöver. Det finns olika typer av användning, olika kategorier och underkategorier av drönare och olika kategorier av utbildning beroende på hur dessa kombineras. Dessutom finns övergångsregler för

äldre drönare som skiljer beroende på hur mycket de väger och hur de ska användas.

– Nordiska länder har tyckt att reglerna är alldeles för komplicerade, medan sydligare länder tyckt att de är för slappa. Till slut blev det en kompromiss som alla kunde acceptera, säger Remi Vesvre.

Så frågan är vilket drönarkort en bonde behöver? Om man redan har en drönare, exempelvis en av de vanligaste som väger under 2 kilo, klarar man sig med kortet för A1/A3. Då får du inte flyga närmare än 150 meter horisontellt från människor eller platser där de kan tänkas uppehålla sig.

Om du vill kunna göra en kartering av ett fält som exempelvis ligger intill ett bostadsområde måste du ta det lite mer avancerade A2-kortet. Då får du flyga så nära som 50 meter från folk under övergångsperioden med din gamla drönare. Köper du sedan en C2-klassad drönare kan du flyga så nära som 30 meter eller till och med 5 meter i låghastighetsläge. Alternativt ska du satsa på lättare drönare i klasserna C0 eller C1 som inte har samma begränsningar.

EU kräver C-klassning

Från nyår kräver EU nämligen att alla drönare som tillverkas har en C-klassning utifrån säkerhetsaspekter, främst storlek och hastighet.

För folk i skogsbruket som vill kunna flyga utom synhåll och spana efter barkborre- eller stormskador kommer man även efter nyår att behöva söka tillstånd. Men myndigheterna tar fram olika "standardscenarier" som ska förenkla

processen, särskilt i obefolkade områden.

– Det kommer att finnas förenklade förfaranden för att flyga utom synhåll. Det är fortfarande begränsat, kanske en kilometer. Med en observatör på andra sidan skogen kanske man kan förlänga det till två kilometer, säger Remi Vesvre.

Ambitionen är att äldre drönare ska kunna C-klassas i efterhand men det är upp till tillverkarna att presentera hur det skulle gå till. Vissa kanske går att uppdatera med mjukvara och andra kanske behöver ny hårdvara så det är fortfarande osäkert hur det blir.

De nya C-klassade drönarna finns ännu inte till försäljning. Bland annat ska C-klassade drönare kunna fjärridentifieras på några hundra meters håll. Ungefär som att man ser namnet på trådlösa nätverk i mobilen ska man kunna se operatörsnumret på en drönare i närheten. Standarden för det är ännu inte klar.

– Den kommer antagligen att publiceras innan slutet av december. När den är klar kommer det att gå väldigt fort.

Om en bonde funderar på att köpa sig själv en drönare i julklapp, bör hen vänta med det?

– Jag tror att de första C-klassade drönarna som följer reglerna till fullo kommer att produceras inom ett halvår. Så jag skulle nog vänta om man inte har jättebråttom.

Hans Dahlgren

010-184 40 97 red@atl.nu





Håll koll på alla olika drönarklasser.

Foto: David Larsson

Fakta. Drönarklasser - några skillnader

C0 - maxvikt 250 gram. Inget krav på utbildning men kan behöva en registrerad operatör om den har en kamera. Inget krav på teknik för fjärridentifiering eller geomedvetenhet. Ingen åldersgräns.

C1 - maxvikt 900 gram. Krav på utbildning A1. Måste ha system för fjärridentifiering och geomedvetenhet. Fjärrpiloten ska ha fyllt 16 år.

C2 - maxvikt 4 kilo. Med utbildning för A2 kan den få flygas så nära som 5 meter horisontellt från människor. Med A3-utbildning får man inte flyga nära människor.

C3 - maxvikt 25 kilo. Krav på A3-utbildning. Får inte flygas närmare än 150 meter från områden där människor kan befinna sig. Maximalt 3 meters bredd på maskinen.

C4 - maxvikt 25 kilo. Krav på A3-utbildning. Får inte flygas närmare än 150 meter från områden där människor kan befinna sig. Får inte flygas med hjälp av automatik.

Fakta. Olika drönarkort

A1 - för drönare i klasserna C0 och C1, som väger under 900 gram. De som väger under 250 gram kan få flygas över enstaka icke-medverkande personer. De som väger under 900 gram kan få flygas över personer som har gett sitt uttryckliga godkännande.

A2 - för fjärrpiloter som ska flyga nära människor. Så nära som 5 meter om låghastighetsläge är aktiverat. Här är det i princip bara drönare i klassen C2 på upp till 4 kilo som används. Förutom frågorna i A1/A3-utbildningen innehåller A2 kompletterande frågor om exempelvis meteorologi, drönarprestanda och flygsäkerhet. Dessutom ingår övningar i en praktiskt självutbildning som ska göras.

A3 - samma utbildning som för A1 men gäller för tyngre drönare i klasserna C2-C4. Får inte flyga över människor eller närmare än 150 meter från platser där människor troligtvis kan befinna sig.



Från den 10 januari 2021 krävs behörighetsbevis eller drönarkort för de som vill använda drönare i jord- och skogsbruk.

Foto: Hans Dahlgren

Fakta. Olika klasser av drönarkort och drönare

I den öppna kategorin av drönare, den som inte kräver något tillstånd av Transportstyrelsen, gäller att man flyger på maximalt 120 meters höjd, alltid inom synhåll och inte över människor (annat i ett fåtal situationer). Drönarna kan här väga så mycket som 25 kilo. Drönare med olika tekniska specifikationer delas in i olika C-klasser. Olika typer av drönarkort kan behövas beroende på vilken C-klass drönaren hör till och hur den ska användas. Alla klasser av drönare, utom i vissa fall C0, behöver en utbildning och en registrerad operatör för att få flygas.

Utbildningsmaterialet ligger redan ute på Transportstyrelsens webbplats. Prov för drönarkort kan göras på samma plats från och med den 4 januari.

Fakta. Ordlista

Fjärrpilot - den som flyger drönare.

Drönaroperatör - den som ansvarar för flygningen, ofta den som flyger men kan också vara en annan person eller företag/organisation.

Drönarobservatör - du kan få flyga utom synhåll (tillstånd krävs) om du har en observatör som kan ha uppsikt där du inte ser och ni står i direktkontakt med varandra.

Fjärridentifiering - digital "registreringsskylt". Krävs på drönare (klass C1-C4) som tillverkas efter den 1 januari 2021.

Geomedvetenhet - funktion som genom GPS hindrar drönaren från att flyga på vissa ställen. Krävs på drönare (klass C1-C4) som tillverkas efter 1 januari 2021.

Drönaren – lätt att räkna hem

Med även ganska enkla drönare kan man i dag göra mycket. En av de lantbrukare och skogsägare som var tidigt ute med tekniken frågar sig varför inte alla bönder har en.

– Vi pratar om en kostnad på 15 000 kronor. Jag tycker inte det finns så många tveksamheter, säger Rudolf Thornerhjelm på Wrams Gunnarstorp i nordvästra Skåne.

För ungefär sju år sedan köpte han sin första drönare. Sedan dess har både sensorer och digitala tjänster utvecklats i snabb takt. Han själv anlitar bland annat molntjänster från ett amerikanskt företag, Drone Deploy, för analys av bilder han tar på sina fält.

Han räknar upp en rad uppgifter som han har använt eller kan använda sina drönare till:

Med digital bildanalys

- Kontrollera tidiga problem med grödan.
- Mäta näringsbehov och skapa styrfiler till spridaren.
- Skapa styrfiler för varierad utsädesmängd.
- Kontrollera dränering genom att se markfuktighet.
- Skapa kartor över höjdskillnader, även 3D-kartor.
- Mäta täthet på grödan.
- Jämföra drönardata med data från mark- och skördekartering.

Utan digitala tjänster

- Kontrollera uppkomst och större skador i fält.
- Inventera viltskador och planera tidpunkt för jaktinsatser.



Rudolf Thornerhjelm var tidigt ute och skaffade sin första drönare.

Foto: Hans Dahlgren

- Skapa dikningskartor när ny dränering lagts.
- Kontrollera att vissa tvärvillkor följs.
- Inventera stormskador i skog för försäkring och planering av åtgärder.
- Följa upp avverkningar och planteringar som entreprenörer gjort.
- Hitta och bedöma barkborreangrepp.
- Kontrollera gårdens byggnader.
- Ge underlag till byggfirmor inför upphandling.

På Wrams Gunnarstorp finns nästan 800 hektar växtodling och omkring 1 800 hektar skog. För Rudolf Thorner-



"Jag tycker inte det finns så många tveksamheter", säger Rudolf Thornerhjelm om beslutet att skaffa drönare.

hjelm handlar tekniken främst om kunskapsinhämtning, att få bästa möjliga beslutsunderlag för att sätta in åtgärder där de behövs mest.

Men även om man inte håller på med precisionsjordbruk finns det alltså många saker en drönare kan bidra med för att förenkla, förbättra och spara tid.

– Med bara de saker jag presenterat är det ju oerhört mycket pengar man kan spara.

Hans Dahlgren

010-184 40 97 red@atl.nu

Du är väl prenumerant?

Om du prenumererar på papperstidningen har du gratis tillgång till hela vårt digitala utbud.

Tidning + ATL digital kostar 249 kronor/månad.

Gå in på www.atl.nu/prenumerera och beställ i dag!