



SLU Infrastruktur för kodata Gigacow

Institutionen för husdjurens biovetenskaper
SLU Uppsala



SLU Gigacow

Utgivare: SLU, Institutionen för husdjurens biovetenskaper

Layout: Natalie von der Lehr, Institutionen för husdjurens biovetenskaper

Illustration: Fredrik Saarkoppel, s 3. Keni Ren, s 9.

Omslagsfoto: Jenny Svénnäs Gillner

Foto: Agtech 2030, s 4, 5, 6, Mark Harris, s 6, 7, 9. Agricam, s 7. Nofence, s 7. Pixabay, s 7. Lisa Beste, s 8, 10, 11



Gigacow-nätverket växer

— Implementering av nya processer och projekt

Vi står nu inför ett spännande arbete då Gigacow samarbetar med flera nyfinansierade forskningsprojekt, så som Ko-lugnt i stallet, Robust atlet, och Växas arbete med att minimera metangasutsläpp. Gigacow ingår nu även i det nationella kunskapsnavet för jordbrukets digitalisering.

Sedan pandemin har vi fokuserat på att strömlinjeforma olika processer inom Gigacow och minimera tiden det tar för en gård att komma igång med Gigacow. Vi har även startat upp ett stort antal samarbeten för att de data som genereras inom SLU Gigacow ska komma forskningen och svenska mjölkbönder till nytta.

Vi har finansiering för ett spännande projekt, *Ko-lugnt i stallet*, där vi tillsammans med Växa Sverige och Dr Katja Nilsson på Institutionen för husdjurens biovetenskaper, SLU, tittar närmare på kors lynne. Lynne är en av de funktionella egenskaper som finns med i avelsmålet *Nordic Total Merit* och värderingen görs med målet att undvika onödigt merarbete och risker som orsakas av djur med oönskade beteenden eller andra problem.

I takt med att vi allt mer noggrant kan övervaka djur är det möjligt att ersätta den enkätundersökning som i dagsläget används med mer detaljerade mått. Vi behöver utvärdera egenskaper som aggressivitet, lugn och läroaktighet för att identifiera ärftliga egenskaper som kan mätas och inkluderas i avelsmålen. Den här forskningen är möjlig tack vare den utveckling som sker med exakt positionering av djur och bildigenkänning - ämnen vi fokuserar på i det här nyhetsbrevet. Utvecklingen inom området går fort och DeLavals hullbedömningskamera BCS är kanske det just nu mest kända instrumentet. Inom kort kommer vi att se både varningssystem och olika former av måttssystem för exempelvis hälsa, aktivitet och foderintag som kan bidra till det dagliga arbetet på gården och även långsiktigt inom forskning och avel.

För att ny teknik ska komma jordbruket till nytta och minimera risken för felinvesteringar är det viktigt med ett nära samarbete mellan teknikutvecklare och lantbrukare vilket är ett område där Israel ligger mycket långt framme.

Ytterligare ett nytt projekt handlar om värmestress hos våra svenska mjölkkor, och hur produktion, hälsa och välfärd påverkas negativt under sommartid. Vi ser också fram emot att påbörja metangasmätningar ute på gårdar i vårt nätverk. Vi är även en del av Jordbruksverkets Kunskapsnav digitalisering, som ska lyfta digitaliseringens möjligheter för svenskt jordbruk. Arbetet leds av Per Frankelius och Karolina Muhrman vid Linköpings universitet.

Hälsningar från Gigacow-teamet genom Tomas Klingström, koordinator för Gigacow.

Kontakta oss gärna via epost:
gigacow@slu.se



ILLUSTRATION: FREDRIK SAARKOPPEL

Framtiden är redan här

— Artificiell intelligens inom lantbruket

Behovet av innovation inom lantbruket är stort. Per Frankelius, forskare vid Linköpings universitet, berättar mer om nya tekniker och lösningar för den moderna gården.

Innovativa processer går som en röd tråd genom Per Frankelius forskning och leder Kunskapsnavet digitalisering. Han höll till exempel en utställning med namnet "Alla tiders mjölk" som lyfte fram kor och mjölkproduktion i historien men också nya tekniker och deras praktiska tillämpningar i lantbruket.

- Det finns många faktorer att tänka på, och då inte bara den ökande befolkningens mängden i världen eller klimatförändringarna utan också nya matvanor inte minst i Asien, där man nu äter mer kött och animalieprodukter än förut, berättar han.

Andra utmaningar är att värna om den biologiska mångfalden och att skydda både djur och växter från sjukdomar.

- Det är också viktigt att få ner användningen av antibiotika för att bromsa uppkomsten av antibiotikaresistens.

Nya tekniker ska underlätta

Ny teknik och innovation kan hjälpa till att öka både djurväl-färden och produktiviteten på gården. Att minska miljöpåverkan är också ett självklart mål. Just djurväl-färd ligger de flesta svenskar varmt om hjärtat. Men Per Frankelius är förbryllad över att just djurväl-färd inte ingår i de flesta hållbarhetsmodeller. Exempelvis finns inte djurväl-färd med som ett av FN:s 17 hållbarhetsmål.

- Det är verkligen konstigt att FN missat djurväl-färden när de definierar hållbarhet.

När det gäller ny teknik finns det två faktorer att tänka på i ett innovationsperspektiv. Den första handlar om teknikens mognadsgrad. Inte sällan

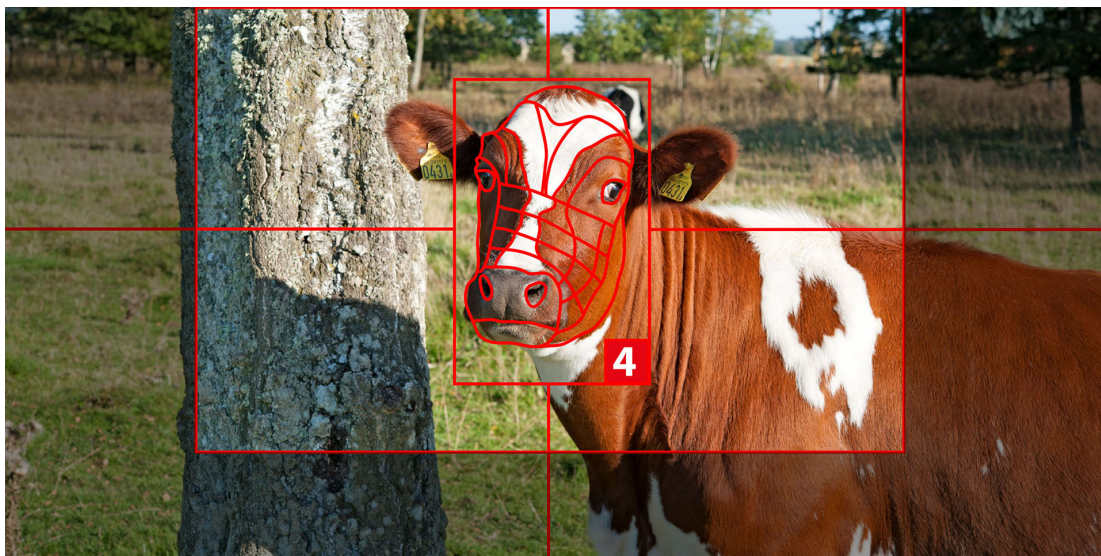
finns barnsjukdomar hos ny teknik, och det är inte bra för lantbruket, menar Per Frankelius. Vidare beror utvecklingen på hur mycket spridning den nya tekniken får. En stor spridning av teknik som har hög mognadsgrad bidrar till en snabbare och bättre utveckling – ju fler som anammar tekniken, desto större värde får den. Teorier om detta skapades av forskare såsom Bryce Ryan och Neal Gross vid Iowa State University som 1943 lanserade begreppet "tidiga anammare" (*early adopters*). Everett Rogers fortsatte i denna bana och i förordet till första upplagan av sin bok "Diffusion of Innovation" skriver han:

"My interest in the diffusion of innovations began when I was an Iowa farm boy. After high school and college training in modern agriculture, I found my home community somewhat less than impressed with my stock of innovations."



Per Frankelius förbereder utställningen "Alla tiders mjölk" på Valla gård i Gamla Linköping.

FOTO: AGTECH 2030



Företaget Cainthus (Irland) har utvecklat ansiktsgenkänning som kan användas såväl i ladugården som ute på betes-marker. FOTO: AGTECH 2030

Lätt att glömma bort hur det var innan

Sensorer, robotar och utrustning som är uppkopplade mot varandra präglar redan den moderna ladugården och ger lantbrukaren mycket information om djuren. Mjölkningsroboten, som uppfanns omkring 1970 och gjorde sitt intåg 1992, är ett exempel på teknik som har fått så stort genomslag att det är lätt att glömma bort hur det var tidigare.

- Förut innebar mjölkningarna mycket kroppsarbete för lantbrukarna, och var sämre för korna.

Förutom att nya varianter av mjölkningsroboten inte behöver kalibreras för varje ko så samlar den också in mycket data. Dessutom finns det ett realtids-laboratorium kopplat som analyserar celltal och kan varna om någon infektion är på gång – ett viktigt verktyg för att tidigt kunna upptäcka utvecklingen av exempelvis mastit.

- Men det är bara början. Det finns mycket som inte fångas, som till exempel diarréutveckling, tendenser till feber eller vad som händer strax före kalvning. Kor som inte mjölkar fångas inte heller upp av mjölkningsroboten.

Per Frankelius nämner flera exempel på ny teknik som använder sig av artificiell intelligens.

Ansiktsgenkänning av kor, virtuella stängsel, kalvningslarm och kalvövervakning är några av dessa (ett axplock finns på nästa uppslag).

Olika pusselbitar blir en helhet

Den enskilde lantbrukaren har redan tillgång till ganska mycket data genom tjänster som Ko-kontrollen. Projekt som SLU Gigacow är ett bra exempel hur man kombinera olika typer av data till en helhet.

- Man använder sig av sensorer och kan se vad som händer runt djuret i realtid. Sedan lägger man till genetiken och kopplar dessutom ihop flera gårdar. Det finns inte så många exempel på detta tillvägagångssätt i världen, och det gör projektet unikt och värdefullt.

Per Frankelius menar att teknik och innovation också kan öka attraktiviteten av att jobba inom lantbruket hos den yngre generationen.

- Det kan finnas en stolthet i att jobba med avancerad teknik i en ladugård.



Roboten blev räddare av miserabel arbetsmiljö

Ewa Lööw på Storgården utanför Örebro berättar:

"Vi satte in vår första Lely A2 hösten 2005. Det var efter att jag fått problem med värk i armar och händer och hade problem att mjölka ett helt pass. Vi hade 66 uppbundna kor med alfaline och avtagare men det räckte inte.

Vi hade tre val. Sluta med kor, anställa någon eller satsa på robot. Vi byggde om till foderliggbås (66 st) och lösdrift. Vi ångrar inte valet. Det blev ett helt annat jobb och våra barn blev intresserade av korna när det kom in en robot och dator. 2019 byggde vi om vår gamla lagård till 52 platser med riktiga liggbås med mjuka madrasser och separat foderbås. Korna mjölkar minst lika mycket fast vi har färre kor. De har ökat 1500-1800 kg ECM sen ombyggnationen.

Nu har yngste sonen tagit över driften. Så det finns fler anledningar att satsa på robot."



En mjölkningsrobot har många fördelar både för lantbrukarna och korna. På bilden ser man mjölkningsroboten på SLU:s gård i Lövsta.

FOTO: MARK HARRIS



Inspelning av podd på Vreta utbildningscentrum. Per Frankelius tog med Mathias Lindholm in bland korna.

FOTO: AGTECH 2030

Ett axplock av artificiell intelligens och annan modern teknik i ladugården som är under utveckling

Dräktighetsinfo via andningsluften
Företaget Agscent i Australien har utvecklat en metod för att genom kons utandningsluft bestämma om hon är dräktig.

Ansiktsgigenkänning
Idag avslöjar sensorer vilken ko som står framför ett foderbord. Företaget Cainthus (Irland) har utvecklat ansiktsgigenkänning som kan användas såväl i ladugården som ute på betesmarker.

Kalvningslarm
Moocall kalvningsensor (GGI Sweden) placeras på kornas svansar och känner av om rörelsemönstret ändras, vilket det gör när värkarna kommer igång.

Kalvövervakning
Kameraövervakning och artificiell intelligens utvecklat av Futuro Farming (Tyskland) kan flagga för sjukdomar som diarré hos kalvar. Detta möjliggör upptäckt av sjukdom flera dagar tidigare och kan minska behovet av läkemedel som antibiotika.

Väga utan våg
Med hjälp av artificiell intelligens kan kameror räkna ut vikten på grisar (Smart Agritech Solutions). På SLU pågår även ett projekt för att räkna ut vikten på kor utifrån foton.

Pågående forskning

— Ny forskning för framtidens mjölkkor

Kolugnt i stallet – avel för temperament hos mjölkkor

Mjölkkors temperament och beteende har betydelse både för kons välfärd och för stallpersonalens arbetsmiljö. Kor med ett temperament som är väl anpassat för den miljö hon befinner sig i kan antas uppleva mindre stress, och det kan leda till en förbättrad arbetsmiljö med lägre risk för olyckor och skador för både djur och människor.

Ett första steg har varit att be lantbrukare beskriva vad gott temperament egentligen innebär. På så sätt kan vi få svar på vilken typ av beteende som är mest angeläget att fånga upp i en avelsvärdering. Det är också viktigt att ta hänsyn till om det råder skillnader mellan kor i olika produktionssystem, mellan raser och beroende på besättningsstorlek.

Genom att förbättra avelsvärderingen för temperament hos mjölkkor genom att utnyttja olika typer av data som registreras automatiskt på gården, vid till exempel mjölkning, vill vi skapa en bättre och säkrare avelsvärdering för kors temperament.

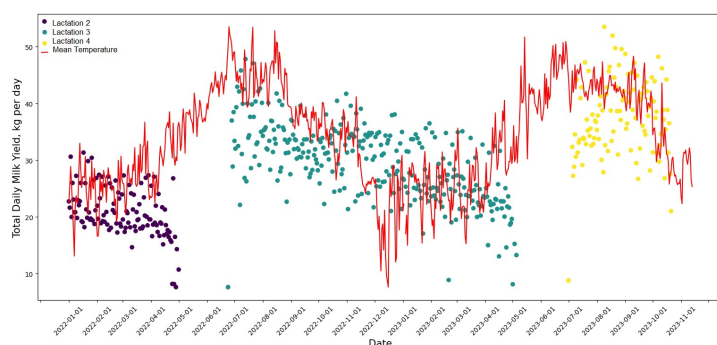
Lärdomar om värmestress hos mjölkkor

Mjölkcor är känsliga för värme och fungerar bäst i en optimal miljö då de har svårt att göra sig av med överskottsvärme. Redan idag ses negativa effekter på deras produktion, hälsa och välfärd under sommartid och med ett förändrat klimat kommer situationen att förvärras.

- Det är därför viktigt att undersöka möjligheterna att förbättra svenska mjölkkors värmetålighet med hjälp av avel.

Det är svenska lantbrukare som i slutänden avgör vilka strategier för värmestress och robusthet de önskar se hos sina mjölkcor. Vi behöver alltså veta vad deras prioriteringar och förväntningar på en värmetålig ko är, och om de kan se avelsarbete som ett sätt att hantera effekterna av värmestress.

I detta projekt kommer vi att utgå från variation inom våra högpresterande mjölkcor för att identifiera framgångsrika strategier för att hantera värme och därefter utvärdera möjligheterna att inkludera dessa egenskaper i ett avelsprogram.



Daglig mjölkavkastning över tid med medeltemperatur under säsongen.

GRAF: PATRICIA ASK-GULLSTRAND



Vem gör vad?

—Kameror underlättar beteendestudier i ladugården

Kombinationen av data från sensorer som anger kornas position i ladugården och från kameror som filmar kornas beteende kan vara värdefulla i studier av kornas sociala interaktioner. Det är resultatet av en pilotstudie på en av SLU:s försöksgårdar.

- Datan från kamerorna tillför en helt ny dimension. Med hjälp av positioneringsdata har vi tidigare kunnat se var i ladugården korna är, och hur nära de är varandra, men inte vad de gör, förklarar Keni Ren, doktorand vid Umeå universitet.

Hon är försteförfattare av studien och den som har drivit projektet på SLU:s försöksgård i Röbbäcksdalen. Ett syfte med studien var att undersöka hur de sociala interaktionerna påverkas när yngre kor introduceras till en befintlig besättning. Hon och hennes medarbetare valde att fokusera på interaktionerna vid foderbordet.

- Korna vill alla få plats vid foderbordet och är aktiva. De kan knuffas bort av andra kor, eller lämna plats åt någon annan. Det förekommer både negativa och positiva beteenden, vilka kan fångas av kamrorna och sedan analyseras av datorer.



Ett syfte med studien var att undersöka hur de sociala interaktionerna påverkas när yngre kor introduceras till en befintlig besättning.

FOTO: LISA BESTE

Genom maskininlärning är det möjligt att analysera en stor mängd bilder och detta ger många ledtrådar om interaktionerna – något som är mycket svårare när enbart data om kornas position finns tillgänglig.

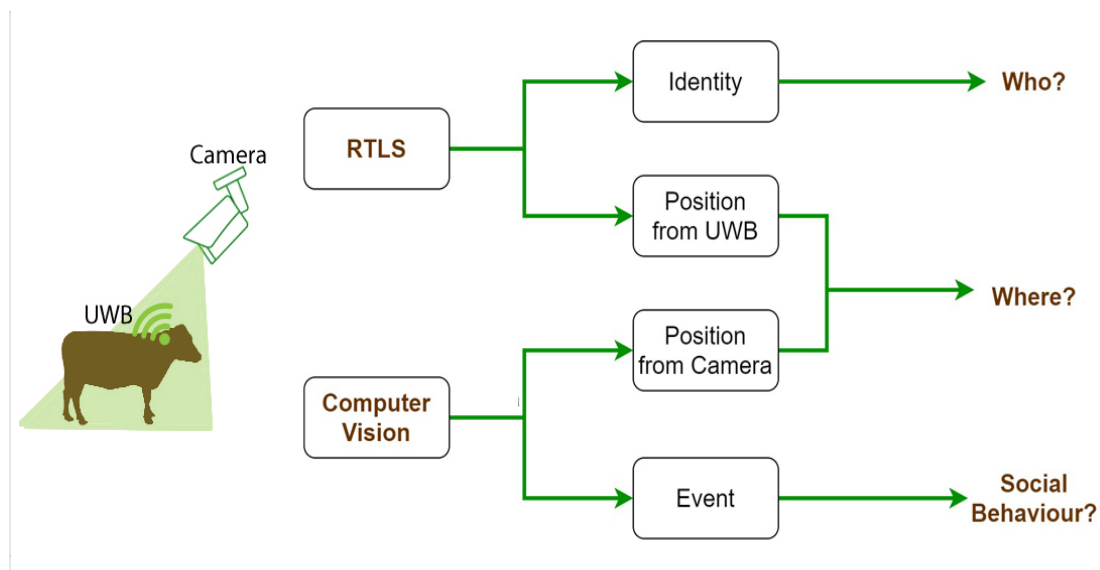
-Vi kan undersöka tidserier och detta är en stor förbättring, speciellt vid aggressivt beteende. Då kan vi till exempel upptäcka att en ko lämnar foderbordet på grund av att en annan ko har knuffat bort henne eller varit hotfull på något sätt, förklarar Keni Ren.

Pilotstudie visar att tekniken fungerar Studien är i mindre skala, men den visar att tekniken fungerar och att den kan användas för att övervaka kornas beteende. I praktiken skulle den kunna vara ett verktyg för att tidigt upptäcka situationer av stress hos en besättning.

- Hur rör kor sig i ladugården och vad händer när en ny ko introduceras till en besättning? Det är kanske enklare om nya kor introduceras tillsammans med en kompis, det är sådant som är intressant för lantbrukare att veta.

Den stora mängden av data som genereras är dock framförallt intressant för forskare som vill veta mer om beteende. Studien har enbart fokuserat på positioneringsdata och visuell data från 10 kor men kan skalas upp. Begränsningarna är dels ladugårdens design, och dels hur många kameror man kan sätta upp.

- Den här studien är ganska teknisk men visar att det fungerar. Det är roligt att tillämpa teknikutvecklingen på den här typen av beteendestudier, som kan ge oss mycket värdefull information om djuren, avslutar Keni Ren.



Två system i samverkan: Kombinationen av positioneringsdata och kameror kan ge mycket information om kornas beteende i ladugården (se faktarutan för detaljer).

ILLUSTRATION: KENI REN

Det finns numera också flera kommersiella lösningar med positionering tillgängliga på marknaden. DeLaval har tagit fram ett positioneringssystem, DeLaval Beteendeanalys, som mäter aktivitet, beteende, ättid och idissling. Växa Control och Lely CowLocator erbjuder även lösningar som båda bygger på Nedaps teknik, för att snabbt och effektivt få en bra överblick av besättningen och optimera brunstpassning och häsla.

Källa:

Keni Ren, Gun Bernes, Mårten Hetta, Johannes Karlsson

[Tracking and analysing social interactions in dairy cattle with real-time locating system and machine learning](#)

Journal of Systems Architecture, Vol 116, June 2021, 102139



Skanna QR-koden med kameran på din smartphone om du vill läsa den vetenskapliga artikeln.

Två system i samverkan

Genom maskininlärning kan man få information om var en viss ko befinner sig och hur hon betar sig i förhållande till andra kor i närheten.

- Kornas position och identitet identifieras via RTLS (*real-time locating system*) och skickas till en server.
- Kamerorna fångar kornas beteende och positionering i relation till kameran.
- Genom maskininlärning lägger datorn ihop informationen och forskarna kan se vilka kor som interagerar var någonstans i ladugården –och om interaktionen är negativ eller positiv.



Kor i ladugården. FOTO: MARK HARRIS



Tusen och en analys

—Mer och mer data inom SLU Gigacow

SLU Gigacow kommer inom kort att ha betalat för 3000 genomanalyser på gårdar inom Gigacow-nätverket.

Den första gården som kopplades upp i Gigacow har nu levererat data till vår databas i ungefär fyra år utan problem och under pandemin har vi fokuserat på att vår programvara ska fungera smidigt vid installationen och automatiskt kvalitetssäkra de data som skickas från gården till SLU varje natt.

Att installera programvara på distans är lite av en utmaning eftersom vi inte på förväg kan veta hur operativsystemet, användarrättigheterna och antivirusprogram kommer att påverka installationen men tack vare de gårdar som ställt upp som pilotgårdar har vi tagit fram en relativt effektiv installationsprocess. Om allting fungerar optimalt är vi klara med en installation på ungefär en halvtimme och vårt mål är att alla installationer ska vara klara på en timme. Ibland behöver vi dela upp installationen på flera försök.

Uppkoppling och provtagning pågår Under hösten kommer vi att satsa hårt på att koppla upp de gårdar som inte ännu har kopplats upp i nätverket. Vi kommer ringa alla gårdar som vi är i kontakt med under augusti för att stämma av läget och planera när uppstartsarbetet kan genomföras. Vårt mål är att arbeta tidseffektivt och ta upp så lite av er tid som möjligt och vi betalar även en ersättning på 400 kr per timme för det merarbetet som uppstarten i Gigacow innebär för en gård.

I samband med installationen förbereder vi även arbetet med genomanalys. För kalvar som föds på gården efter att genomanalysen påbörjats genomförs provtagning i samband med öronmärkningen

med Växas tjänst för Genomisk analys. Gården fakturerar sedan Gigacow för kostnaderna för märken och abonnemang för genomanalys.

För djur som redan finns på gården har vi ett samarbete med Växa för provtagning. När det är dags tar du med hjälp av *Min Gård* fram en lista på djur i besättningen och skickar den till oss (vi skickar en instruktion när det är dags). Vi tar sedan bort individer som inte är lämpade för genomisk analys (främst korsningsdjur med köttträs och kor som påbörjat sin fjärde laktation eller mer). Vi skickar listan till Växa vars tekniker tar kontakt och planerar provtagningen som kan genomföras av tekniker eller av er på gården efter handledning av en tekniker.

3000 djur i nätverket

I dagsläget finns det 3000 mjölkande kor som övervakas kontinuerligt på de gårdar som ingår i nätverket, och det finns hitintills över 20,000 kor med uppgifter i databasen. Förutom de data som vi får ut från gårdsdatorn har vi tillgång till



För kalvar som föds på gården sker provtagning för genomanalys i samband med öronmärkningen.

FOTO: LISA BESTE



andra datakällor såsom Kokontrollen, Nordisk avelsvärdering samt väderdata från SMHI.

Vi är mycket tacksamma över att så många gårdar och rådgivare har hjälpt oss att etablera oss med de första 3000 djuren och ser fram emot att skala upp verksamheten tillsammans med de gårdar som anmält intresse för Gigacow. På detta sätt skapar vi en infrastruktur som gör det lättare för oss att komma närmare näringen med den forskning som bedrivs på SLU och kan även fungera som samarbetspartner till teknikföretag och entreprenörer som tror sig ha applikationer

med potentiell användning inom jordbruket.

Vi har även påbörjat ett antal samarbeten kring grundforskning där SLU Gigacow kan bidra till en bättre förståelse kring genetik, beteende och de urvalsprocesser som formar utvecklingen hos allt levande på jorden vilket vi kommer att skriva mer om i kommande nyhetsbrev.

Länk till Växas tjänst Genomanalys

<https://www.vxa.se/gardsnara-tjanster/avel/genomisk-analys/>

Läs, lyssna och se

—Tips för dig som vill veta mer

Lärdomar om lantbruksteknik

För att ny teknik ska komma jordbruket till nytta och minimera risken för felinvesteringar är det viktigt med ett nära samarbete mellan teknikutvecklare och lantbrukare. Israel ligger mycket långt framme inom detta område.

Detta redovisades på ett seminarium om lantbruksteknik där bland annat Edvard Hollertz på ATL deltog. [Han sammanfattar flera viktiga lärdomar på ATLs ledarblogg.](#)

Kunskapsnavet digitalisering

Navet koordineras utav Linköpings universitet. Kärnverksamheten går ut på omvärldsanalys, behovsanalys, att koordinera samarbete och dialog, att testa och utvärdera ny teknik samt att generera ny kunskap. Kunskapsnavet digitalisering delfinansieras av Europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling.

Borgebys fältdagar

På Borgebys fältdagar kommer vi att presentera vårt senaste forskningsprojekt om värmestress hos mjölkkor med titeln "Arbete med Gigacow: lärdomar om värmestress."



Europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling. Europa investerar i landsbygdsområden



Gigacow-teamet önskar en skön sommar!

FOTO: LISA BESTE



SCIENCE AND
EDUCATION **FOR**
SUSTAINABLE
LIFE

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet, har verksamhet över hela Sverige. Huvudorter är Alnarp, Uppsala och Umeå.
SLU är miljöcertifierat enligt ISO 14001 • Telefon: 018-67 10 00 • Org nr: 202100-2817