

# Slutrapport

## *Projekttitel*

Utveckling av Bästa praxis inom svensk klövvård

**Projektnummer: O-19-20-318**

**Projekttidsperiod: 2020-01-13 – 2024-06-30**

### **Huvudsökande:**

Evgenij Telezhenko, Institutionen för Biosystem och Teknologi, SLU,  
evgenij.telezhenko@slu.se

### **Medsökande:**

Frida Åkerström, Växa Sverige/SLU

Ann Nyman, Växa Sverige

Christer Bergsten, SLU

## **Del 1: Utförlig sammanfattning**

Effective hoof trimming is crucial for preventing and treating hoof lesions. However, improper hoof trimming can lead to injuries and lameness, significant causes of economic losses and serious animal welfare issues. Current hoof trimming recommendations, established over 40 years ago, need updating to account for changes in animal housing and breeding. This project aimed to contribute in development of Best Praxis routines for Swedish hoof care to improve animal welfare and enhance the sustainability of Swedish dairy production. The project comprised three parts: biomechanical laboratory testing of various trimming techniques and surfaces, epidemiological studies of trimming techniques in field and their impact on hoof health, and establishing a concept for field audits of hoof trimming.

The laboratory tests used a unique ex-vivo model of a bovine foot with pressure sensors to measure pressure distribution inside the hoof capsule. The results showed that both hoof angle and axial modelling are important for relieving pressure on the rear part of the outer hoof, potentially reducing the risk of injuries. Greater modelling relieved the corium from point pressure exerted by the pedal bone inside the horn capsule. However, without redistributing the weight from the posterior part of the hoof, the increased pressure became concentrated on smaller areas of the abaxial groove and heel, potentially negatively impacting hoof health. A steeper hoof angle shifted the weight-bearing forward, further relieving pressure on sensitive parts of the hoof. Thus, greater modelling should be combined with a steeper hoof angle for optimal results. In addition, trimming for a steeper hoof angle should insure the sole at the toe area to be at least 6 mm thick to avoid lesions. Improper trimming, such as removing weight-bearing parts of the hoof capsule or incorrect modelling placement, resulted in increased pressure from the coffin bone on the corium, with particularly negative consequences when hoof walls around the toes were removed. Softer surfaces

Projekt har fått finansiering genom:

reduced peak pressure in the hoof, but the studies did not support the need for different trimming approach for softer floors.

The field studies had two phases: examining the variation in hoof trimming routines among 14 certified hoof trimmers and clinical field studies with 19 hoof trimmers. In the second phase, the trimmers were divided into two groups. One group received in-depth training in small groups with recommendations based on new findings from the laboratory tests, while the other served as a control group. The trimming was later evaluated on 20 cows per trimmer through objective hoof measurements and visual assessment. The cluster analysis have been used to create “hoof-trimming profiles” out of the hoof shape measurements and categorical traits. The multiple logistic regression was used than to investigate whether there were associations between the “hoof-trimming profiles” and hoof health recorded in the animals the hoof trimmers treated cows during the stall period after the training sessions. A total of 426 herds and 52,138 cows were included in the second phase of the field studies.

The field study results showed significant individual variation in trimming techniques among the hoof trimmers and that the brief training had very limited effect on practical application of trimming techniques. However, it was shown that hoof trimming profiles combining greater and especially deeper modelling, steeper toe angles, and thicker soles after trimming were associated with fewer severe hoof lesions. Positive for hoof health was also when the axial modelling was placed slightly higher and when the trimmers avoided trimming too much in to the axial wall. Profiles with shallower modelling, lower toe angles, thinner soles, and aggressive removal of the outer hoof wall had a higher likelihood of severe hoof lesions. The field studies largely confirmed the findings of the laboratory studies and provided a deeper understanding of the importance of hoof trimming technique for hoof health.

To maintain and improve hoof trimming quality, a protocol for field audits was developed. The prototype of the protocol included control areas such as biosecurity, work environment and safety, trimming methods for healthy animals, therapeutic trimming, recording and reporting of hoof health, and communication with animal owners. The protocol was tested during five field visits with certified hoof trimmers, and both the trimmers and animal owners were positive about the feasibility of implementing this type of control in practice.

## **Del 2: Rapporten**

### **Inledning**

Syftet med projektet var att undersöka vilken klövverkningsmetod svenska klövvårdare använder idag och hur klövverkningsmetoden kan vara bättre anpassad till dagens djurstallar och teknologi. Med hjälp av både labb- och fältstudier har vi tagit fram en ”Bästa Praxis” som ska vara optimal för att uppnå god klövhälsa. Målet med Bästa Praxis är att klövvård med denna metod ska upptäcka, behandla och förebygga klövskador och aldrig tillfoga djuret någon aldrig tillfoga djuret någon form av skada.

God klövhälsa ger i sin tur positiva effekter på djurvälstånd, fruktsamhet, hållbarhet, produktion och lantbrukarens ekonomi.

### **Bakgrund**

Mejeriindustrin spelar en betydande roll inom ramen för Agenda 2030, ett globalt initiativ för hållbar utveckling som antogs av alla FN medlemsstater år 2015. Mejeriindustrin bidrar till flera av de globala målen för hållbar utveckling (SDG) som anges i Agenda 2030, vilket gör den viktig för att uppnå de bredare målen i denna agenda. Det är avgörande att mjölkkor lever och är friska under en längre period, så att mjölkbönder kan minska ersättningsfrekvensen och därmed spara värdefulla resurser (de Vries, 2016). En av de främsta orsakerna till minskad produktionstid hos mjölkkor är hälta orsakat av smärtsamma klövsjukdomar, vilket tyvärr är mycket vanligt hos frigående, högproducerande mjölkkor (von Keyserlingk m fl., 2012). Hälta i samband med smärtsamma klövsjukdomar är en av de största orsakerna till ekonomiska förluster på gårdsnivå, där ingår minskad mjölkproduktion, ökad arbetsbörda, veterinärkostnader, försämrad fertilitet, ofrivillig slakt och dödlighet (Huxley, 2013).

En stor del av hälta hos mjölkkor orsakas av klövhornsskador, och den biomekaniska komponenten antas nu vara en nyckelfaktor i patogenesen för dessa sjukdomar (Randall m fl., 2018).

Regelbunden klövverkning är en hörnsten för effektiv klövhälsovård hos nötkreatur eftersom den både behandlar och förebygger klövsjukdomar (Bell, 2015). Huvudmetoden för klövverkning har i stort sett varit oförändrad i 40 år och det finns ett behov av att anpassa den till dagens djur och inhysningssystem (Stoddard och Cramer, 2017). Dessutom kan felaktig eller överdriven klövverkning potentiellt försämra djurens hälsa och välfärd (Burgi och Cook, 2009). Utvecklingen av uppdaterade rekommendationer för klövverkningsmetoder och standarder kommer inte bara att säkerställa bättre lönsamhet, mindre klimatpåverkan och bättre djurvälstånd i svenska mjölkbesättningar, utan också sprida denna kunskap till många andra länder med intensiv mjölkproduktion.

### **Material och metoder**

#### **Biomekaniska studier i labb – Work Package 1 (WP1)**

För labbtester användes färskfrusna bakben från slaktade nötkreatur, avskilda vid hasleden. Laboratiemodellen har utvecklats för biomekaniska studier på nötkreatursklövar vid Institutionen för biosystem och teknologi (SLU, Alnarp) inom det SLF-finansierade projektet O-16-20-781 ”Test av belastningsfördelning på underlag med olika mjukhetsgrad och spaltöppningar för nötkreatur”. Ex-vivo modellen simulerar belastning samt sen- och muskeldragningar och kan efterlikna alla möjliga benställningar hos levande nötkreatur (Telezhenko m fl., 2019). Nedåtkraften applicerades med hjälp av en hydraulisk cylinder med hydraulisk handpump (70 mPa maxtryck). Vertikal belastning kontrollerades med de 4 lastcellerna (LPX, PT Ltd) i plattformen under klöven. Hela den vikt bärande ytan på varje klöv sågades av nära övergången mellan sulans klövhorn och läderhuden. Tunna (0,10 mm), flexibla trycksensorer med 15,5 avkänningsselement

per cm<sup>2</sup> (5101 CMP, Tekscan Inc.) sattes i med hjälp av en dubbelhäftande tejp på varje yta. På så vis kunde klövens form och storlek återställas och trycket mätas nära de levande cellerna i epidermis, där allvarliga tryckskador brukar uppkomma. Två sensorer användes samtidigt (en för varje klöv).

### ***Analys av olika verkning smetoder på olika underlag***

Samtliga slaktklövar verkades plant med hjälp av vinkelslip i samma höjd mellan ytter- och innerklöv. Sedan gjordes tre olika urskålningar: 25, 50 och 75% av klövens bredd. Innerklöven urskålades med 50 % av sulans bredd för samtliga tester. Klövarnas tåvinkel ändrades sedan med en grad tre upprepade gånger (vilket resulterade i 4 olika tåvinklar för varje klöv). Det resulterade i ett spann för tåvinkeln mellan 43 och 51 grader (medelvärde för tåvinkeln var 48 grader).

Klövarnas biomekaniska egenskaper testades på helt betonggolv och golv täckt av en gummimatta som används för att täcka gångar i nötkreaturstallar (KURA-P, Kraiburg Gummiwerk, Tyskland). Totalt nio slaktben förbereddes, men bara data från fem av dem kunde användas i studien. Olika urskålningsgrader (20, 50, 75% och ingen urskålning), fyra tåvinklar och två underlag, testades på samtliga slaktben, dvs varje ben testades för 32 testkombinationer.

För analysen delades bärytan på varje klöv med metoden som beskrivs i Telezhenko m fl. (2008) in i zoner av tåspetsen (zon avgränsad av en vinkelrätt linje vid bakre aspekten av synlig innervägg) som i sin tur fördelades på zoner i vägg (inner- och yttervägg) och sula samt bakdelens klövvägg och sula (inklusive hårda sulan och elastiska ballen). För varje zon vid maxbelastning bestämdes applicerande kraft i Newton (N), medeltryck (N/cm<sup>2</sup>) och topptryck (N/cm<sup>2</sup>). Kalibreringen skedde efter att trycksensorerna var placerade i klövsulan, med hjälp av lastcellerna i belastningsplattformen. Enpunktskalibrering gjordes för varje trycksensor, med samma belastning som vid mätningarna. Det gjordes separata kalibreringar för betonggolv och gummimattor. Resultat analyserades med hjälp av mixad GLM (Minitab® 16.2.4, Minitab Inc.). Statistiska modeller inkluderade effekt av urskålningsgrad och underlaget som fixa faktorer och effekt av slaktklöven som slumpmässig faktor. Effekt av tåvinkeln analyserades som en kontinuerlig faktor i modellen. Effekt av samspel mellan underlag och urskålningsgrad testades. Multipla jämförelser gjordes med hjälp av Tukeys metod. Skillnader med  $P < 0,05$  räknades som statistiskt signifikanta.

### ***Effekt av öververkning***

Tryckfördelningen på sulans läderhud bestämdes först i funktionellt verkade klövar som Kontroll, och sedan utsattes de för följande behandlingar: borttagning av den innerväggen (RAW), borttagning av den bakre delen av den ytterväggen (RPAW), borttagning av både inner och främre delen av den ytterväggen (RAAW), borttagning av 4 mm av den mjuka ballhornet (RB) samt borttagning av hela inner- och ytterväggarna (RW). Alla behandlingar applicerades på alla prov och på både inner- och ytterklövarna. Mixad GLM (Minitab® 19, Minitab Inc.) användes för att analysera behandlingseffekten på medel kontakttryck och toppkontakttryck. Modellen inkluderade effekten av total vertikal kraft som applicerades, effekten av behandling och effekten av klöv (slumpmässig term). Dunnett's test användes för att jämföra alla behandlingar med kontrollen (95% konfidensnivå).

### ***Effekt av felplicerad urskålning***

För att undersöka effekten av urskålning på klövar med reducerad viktbärande funktion av ballen (till exempel på grund av klövröta), och hur denna urskålning minskar förmåga att inte avlasta punkttrycket från klövbenet (böjsenas tuberositet), bestämdes tryckfördelningen först i klövar med fungerande ball med och utan urskålning. Därefter bestämdes tryckfördelningen i klövar med reducerad ball med felplicerad (förskjuten mot tån) urskålning och utan urskålning.

### ***Effekt av sultjockleken***

För att undersöka hur tunna sulor, storlek på belastande ojämnheter under sulan och sulfuktighet påverkar inre tryck stenar av olika storlekar placerades under yttre klöven i central del av klövsulan. Olika kombinationer av stenstorlek (3, 4, 5 och 6 mm), sultjocklek (6, 5 och 4 mm) och vatteninnehåll (28,00 – 37,50 %) undersöktes. Topptrycket registrerades vid 950 N applicerat mot yttre klövhalvan, vilket motsvarar belastning på en stående ko (ca 120 kg där ca 60 - 70 % av belastningen tas av ytterklöv). För analys användes mixad GLM (Minitab® 16.2.4, Minitab Inc.)

där stenstorlek och sultjocklek sattes som fixa faktorer, medan fuktighet testades som både kvalitativ diskret och kvantitativ kontinuerlig variabel.

## **Epidemiologiska fältstudier – Work Package 2 (WP2)**

I WP2 ingick två olika delar, varav den första var att undersöka hur svenska klövvårdare verkar genom fältstudier och den andra delen gick ut på att ta fram rekommendationer för klövvård ("Bästa Praxis") genom att analysera resultaten av labbstudierna i WP1, ytterligare fältstudier och klövvårdsregistreringar från de besättningar där klövvårdarna som ingick i studien verkade.

**Del 1.** Klövmätningar analyserades hos 150 mjölkkor som rutinverkades av 14 certifierade klövvårdare. Följande mätningar tagits för varje klöv: tåvinkel och tålängd av den laterala klöven (före och efter verkning), bredden av varje klövhalva på det bredaste stället, bredden på urskålningen, djupet på urskålningen vid varje cm av sulbredden, höjdskillnad mellan ytter och innerklöv, samt sultjocklek vid tån (efter verkning). Urskålningens omfattning beräknades också som integralvärde med basen som urskålningsbredd och höjden som urskålningsdjup. Tåvinkeln och tålängden bestämdes med hjälp av bildanalys så som beskrevs i Bergsten m fl. (2015). Sultjockleken bestämdes med hjälp av ultraljud. Urskålningens djup, bredd samt höjdskillnader mellan klövhalvorna bestämdes med hjälp av en profilmätare som applicerades över båda klövhalvorna vid det typiska stället för klövsulesår (Telezhenko m fl., 2009). För att kartlägga de vanligaste principerna för behandling av olika typer av klövskador 40 slumpmässigt utvalda professionella certifierade klövvårdare deltog i studien där telefonintervjuer om behandlingsstrategier för de vanligaste klövsjukdomarna.

**Del 2.** I denna del av WP2 rekryterades 20 frivilliga klövvårdare att delta i projektet (en deltagare hoppade av senare). Deltagarna delades in i två grupper som var semirandomiserad med stratifiering på kön, ålder och erfarenhet inom yrket samt utbildningsbakgrund. Den ena gruppen blev en försöksgrupp som bestod av nio klövvårdare medan de resterande tio ingick i kontrollgruppen. Sammanlagt deltog elva män och åtta kvinnor med ett åldersspann mellan 25–65 år. Av dessa hade 12 mer än fem års erfarenhet av yrket medan sju hade fem års erfarenhet eller mindre. Dock var den lägsta yrkeserfarenhet tre år. Bland deltagarna hade 12 genomgått klövvårdsutbildning vid Biologiska Yrkehögskolan i Skara (BYS) medan resterande sju inte hade BYS-utbildning. Under hösten 2022 arrangerades en serie endagars fortbildningstillfällen för de klövvårdare som ingick i försöksgruppen. Fortbildningen inkluderade teoretiska genomgångar och praktiska övningar på slaktklövar med speciellt fokus på hur klövformen kan anpassas för att resultera i lägsta möjliga mekaniska stress på klövens inre strukturer. Fortbildningen baserades på resultat från studier med vår ex-vivo modell som beskrivs i WP1. Vid workshopen rekommenderades en bredare och djupare urskålning, framförallt för den yttre klövhalvan på bakklövarna samt en brantare klövvinkel, men med bibehållen tillräcklig sultjocklek. Dessutom lades extra fokus på att bibehålla vikbärande delar i klöven vid verkning.

Efter fortbildningen genomfördes fältmätningar av klövens form (på samma sätt som beskrivs i del 1) i samband med rutinmässiga klövverkningar i svenska kommersiella mjölkbesättningar. Dessutom togs digitala foton som sedan användes för visuell bedömning av klövvårdarnas verkningsteknik. Både fältmätningarna och de digitala foton togs av en och samma tekniker för att säkerställa ett konsekvent utförande. Mätningarna genomfördes på totalt 20 kor per klövvårdare.

Klövvårdsregistreringar som utförts via Nordic Claw App begärdes sedan ut från Växas kodatabas under försökstiden (2022-08-01 – 2023-05-31) för samtliga kor som respektive klövvårdare verkat under försökstiden. Tillsammans med klövvårdsregistreringarna har vi även hämtat data ur Kokontrollen angående ras och ålder för inkluderade kor, besättningsstorlek, mjölkavkastning, mjölkningssystem och produktionsform för varje inkluderad besättning. Totalt ingick 426 besättningar och 52 138 kor med totalt 84 185 klövverkningstillfällen i vårt dataset.

## **Statistiska analyser**

### **Analys av olika klövverknings tekniker**

Variationskällor för objektiva klövmätningar analyserades med hjälp av variansanalys (Minitab® 16.2.4, Minitab Inc.) där avvikelsekomponenter för effekter av klövvårdare, djur (nästad inom klövvårdare), samt effekt av samspel mellan klövvårdare och djur beräknades. Effekt av fortbildningen, erfarenhet och utbildningsbakgrund på klövverknings tekniken analyserades med hjälp mixad GLM (JMP17) för objektiva mätningar och med icke-parametriska tester (Mann-Whitney) för visuella bedömningar. Intervjuerna om behandlingsstrategier behandlades med Microsoft Excel 2016.

### **Samband mellan klövverkningsresultat och klövhälsa**

För att undersöka hur de olika mätvärdena per klöv från fältmätningarna samverkar i hur klöven ser ut efter verkning användes så kallad klusteranalys, en metod som används för att på ett systematiskt sätt gruppera data efter hur lik eller olika de är. För att kunna analysera data i denna analys behövdes de kontinuerliga mätvärdena kategoriseras och vi valde att kategorisera dem i tre till antalet så jämnstora grupper som möjligt; låg-mellan-hög för att också kunna undersöka om ett mellanvärde kanske är optimalt inte bara ett högre eller lägre. Fotobedömningarna var redan kategoriserade i ja/nej och användes som de var. Mätvärdena och fotobedömningarna analyserades var för sig. Genom klusteranalysen fick vi fram fyra klövprofiler (de fyra kluster/grupper som var så olika varandra som möjligt) gällande mätvärdena och tre gällande fotobedömningarna (de tre kluster/grupper som var så olika varandra som möjligt).

Fördelningen av klövprofilerna sammanställdes per klövvårdare och dessa kunde sedan delas in i nio grupper gällande mätvärdena och fem grupper gällande fotobedömningarna. De klövvårdare som hade 70 % eller mer av de klövar de verkade i en specifik klövprofil bedömdes i majoritet ha den klövverkningsprofilen, övriga grupperades efter den procentfördelning de hade på profilerna, men med försök att få så få grupper som möjligt (för att få tillräckligt med observationer i varje grupp). Dessa klövverkningsgrupper analyserade sedan med multivariabel logistisk regressionsanalys, där besättning ingick som slumpvariabel för att justera för att kor inom en besättning är mer lika varandra än kor i olika besättningar, för att undersöka sambandet mellan klövverkningsgrupp/profil och klövhälsan (förekomst av svåra klövskador generellt och förekomst av svåra smittsamma respektive svåra traumatiska klövskador specifikt) i de besättningarna de deltagande klövvårdarna verkade. I modellen ingick även kons ras och ålder samt besättningsstorlek, besättningsavkastning, mjölkningssystem och produktionsform som förklarande variabler.

All databearbetning inför de statistiska analyserna, samt klusteranalyserna (Wards metod för hierarkisk klusteranalys) med och regressionsanalyserna gjordes i Stata 17.0 (StatCorp LLC, USA).

### **Utveckling av fältkontroll - Work Package 3 (WP3)**

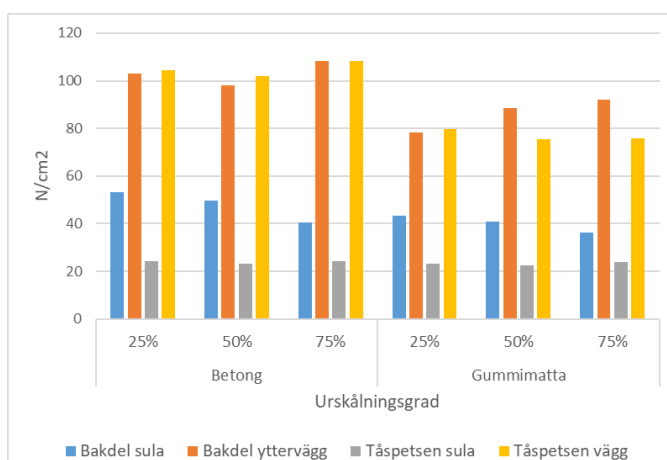
I WP 3 har vi först utformat ett protokoll för att kontrollera kvalitén på den klövvård som utförs i fält. För att komma fram till hur man bäst kontrollerar verkningsmetod av friska djur och behandlingsstrategier för klövskador utgick vi ifrån de resultat vi fått fram i WP1 och WP2 och som ligger till grund för "Bästa Praxis" samt erfarenhetsutbyte med forskare i Storbritannien som har utvecklat en liknande fältkontroll av klövvård. Angående vad som är Bästa Praxis för behandlingar av olika klövskador har vi gått igenom internationella publikationer samt intervjuat 40 st svenska certifierade klövvårdare för att se hur olika behandlingsstrategier praktiseras idag i Sverige. Protokollet har granskats och diskuterats med internationella klövexperter och därefter har det prövats i fält på fem olika klövvårdare, då ett antal individuella verkade kor utvärderades. Klövvårdarna och djurägarna visste om att kontrollen skulle ske och vi valde antingen att komma när de började klövvårda eller i slutet av dagen för att på bästa sätt kunna bedöma smittskydd genom hur ren utrustning/verkstol var när de kommer till gården alternativt hur bra utrustning/verkstol rengörs vid dagens slut.

## Resultat

### Biomekaniska studier i labb – Work Package 1 (WP1)

#### *Olika verkningstekniker på olika underlag*

Vid jämförelse av belastningsfördelning inuti sulan av ytterklöv mellan de två olika underlagen och verkningsteknikerna upptäcktes inget samspel mellan urskålningsgrad och golv. Klövar med störst grad av urskålning belastades klövväggen signifikant mer både i tåspetsen och i klövens bakre del än för de två andra urskålningsmodellerna ( $P > 0,05$ ) och belastningen på sulan var signifikant lägre för den stora urskålningen ( $P > 0,05$ ). Gummimatta resulterade i högre belastning på tåspetsen och större avlastning av klövens bakdel i jämförelse med betong. Den totala belastningen på ytterklöven var också lägre på gummimatta jämfört med betong. Ökning av tåvinkeln gav ett positivt samband med belastningen på tåspetsen (regr. koef = 0,26;  $P < 0,05$ ) och ett negativt samband med belastningen på sulans bakre del (regr. koef = -0,52;  $P < 0,01$ ). Inte heller medeltryck hade signifikant samspel mellan urskålningsgrad och underlag. Även om medeltrycket på gummimatta var allmänt lägre än på betong så karakteriserades större urskålningsgrader av lägre tryck mot sulan och högre tryck mot vägg, speciellt för klövens bakre del, på båda underlagen. Signifikant lägre tryck mot sulan fanns bara för den största urskålningsmodellen, vilken också utmärkte sig med signifikant större tryck mot klövväggar. När klöven var belastad på gummimattan resulterade det i lägre medeltryck mot samtliga klövzoner, förutom tåspetsens sula där trycket var signifikant högre på gummimatta. Tåvinkeln hade signifikant negativt samband med trycket mot sulan i klövens bakdel (regr. koef = -0,38;  $P < 0,05$ ) vilket betyder att trycket mot sulan minskar i klövens bakre del vid större tåvinkel. Tåvinkel hade ingen signifikant effekt på medeltrycket i övriga klövzoner. Topptrycket hade inte heller något signifikant samspel med urskålningsgrad eller typ av underlag. Dock fanns det en tendens till samspel mellan underlag och urskålningsgrad för topptrycket i yttervägg i bakdelen ( $P = 0,05$ ) som vid medelurskålning hade lägst värde på betong på betong och hade mellanvärde på gummimatta. Maximal urskålningsgrad resulterade i lägre topptryck mot sulan och högre topptryck mot ytterväggen i klövens bakdel (Figur 1).



Figur 1. Topptryck ( $N/cm^2$ ) inuti ytterklöv med olika urskålningsgrad på olika underlag.

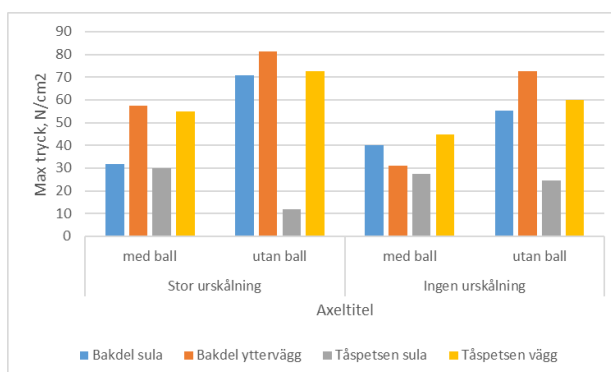
#### *Öververkning*

Borttagning av de olika bärande delarna av klövkapseln ökade generellt trycket på sulans läderhud men på olika sätt. RAW och i ännu större utsträckning RAAW orsakade en signifikant ökning av både genomsnittligt och topptryck mot den främre delen av sulans läderhud jämfört med kontrollen, medan den bakre delen av sulan påverkades mindre av behandlingarna. RPAW och RB påverkade signifikant topp- och genomsnittstrycket på de bakre delarna av sulan, där borttagning av kulhornet hade särskilt stor inverkan och ökade topptrycket i laterala klövar jämfört med kontrollen (80,2 vs 42,2  $N/cm^2$ ). Å andra sidan förändrade RPAW och RB inte signifikant trycket i den främre delen av sulans läderhud. RW resulterade i en övergripande ökning av trycket mot sulans läderhud, men särskilt i den främre delen. När alla väggar togs bort, nådde trycktopparna

58,3 och 69,1 N/cm<sup>2</sup> vid den främre delen av sulan jämfört med 18,0 och 10,2 N/cm<sup>2</sup> i samma områden i kontrollen (för ytter- respektive innerklövar).

### Felplacerad urskålning

Vid reducerad ball och felplacerad urskålning visade utmärkte sig båda sulan och ball i bakdelen av klöven med högsta tryck. Om man inte gör urskålning reduceras det trycket mot sulan signifikant men inte i samma utsträckning som vid rättplacerad, bred urskålning och fungerande ball vilket hade lägsta trycket (Figur 2).



Figur 2. Topptryck (N/cm<sup>2</sup>) inuti ytterklöv med och utan urskålning och närvaro på ball

### Effekt av sulans tjocklek

Sulor med tjocklek 4 och 5 mm gav upphov till ökat inre tryck i nötkreaturs klövar vid punktbelastning medan trycket genom sulan på 6 mm var signifikant lägre ( $P < 0,05$ ). På samma sätt ger också större diameter på den belastande källan ett högre inre tryck ( $P > 0,001$ ). Inget signifikant samspel finns mellan sultjocklek och diameter på ojämnheten placerad under sulan, dock förekommer en tendens till att tunnare sulor är mer känsliga för ökad punktbelastning från större stenar än tjockare sulor. Sulans fuktighet var inte signifikant för det inre trycket under förhållanden mätningar utfördes.

## Epidemiologiska fältstudier – Work Package 2 (WP2)

**Del 1.** Formen på klövarna efter verkning karakteriserades av följande medelvärden: tålängd 79,2 mm (SD 5,9; intervall 63,1-103,5 mm), tåvinkel 49,7 grader (SD 3,3; intervall 38,5-60,7 grader), sultjocklek 6,73 mm (SD 1,61; intervall 3,6-11,7 mm), höjdskillnad mellan ytter och innerklöv 0,9 mm (SD 3,9; intervall -12,0 - +16,0 mm), och den genomsnittliga urskållningsbredden beräknad som andelen av klövhalvans totala bredd för de ytterklövarna var 63,8 % (SD 14,4; intervall 18,1-96,2 %) och 70 % (SD 12,6; intervall 26,5-91,8 %) för de innerklövarna. Variationen mellan klövvårdare var högst för sultjocklek (40,4% av totala variationen) och lägst (4,4%) för höjdskillnaden mellan klövhalvorna. Den delen av variationen som kunde förklaras av djuret var högst för sultjocklek och tålängd (36,6% respektive 35,6%), medan ingen effekt av djuret kunde ses i variationen i höjdskillnad mellan klövhalvorna eller för urskålningens bredd. Variationen inom samma ko som berodde på klövvårdaren var högst för höjdskillnaden mellan klövhalvor (95,5%) och för urskålningens bredd (70,2%). Variationen inom klövvårdare för tålängd och tåvinkel var 50,4% respektive 48,7%. Dessa resultat visade att de 14 svenska certifierade klövvårdare som vi undersökte generellt verkade i linje med de då gällande riktlinjerna i Sverige. Det var dock en väldigt stor variation i samstämmigheten både mellan och inom olika klövvårdare som inte kunde förklaras av skillnader hos korna. Intervjuer om behandlings strategier visade att samtliga klövvårdare använde en vinkelslip som huvudsakligt verktyg, med varierande bladkonfigurationer. Klövkniiven användes av 20% för behandling av klövhornsskador och urskålning, medan 78% använde den endast för skador. Nästan alla (98%) behandlade klövröta och digital dermatit (DD) med bandage och antibiotikafria desinfektionsmedel, främst salicylsyra. 98% använde en kloss vid allvarliga klövsulesår och 33% vid lindriga. 55% rekommenderade NSAID regelbundet, 32% ibland och 13% aldrig. 83% föreslog att lantbrukaren skulle kontakta en veterinär vid behov av medicinsk behandling, 25% vid behov av kirurgi, 28% vid oidentifierad hälta, och 5% aldrig.

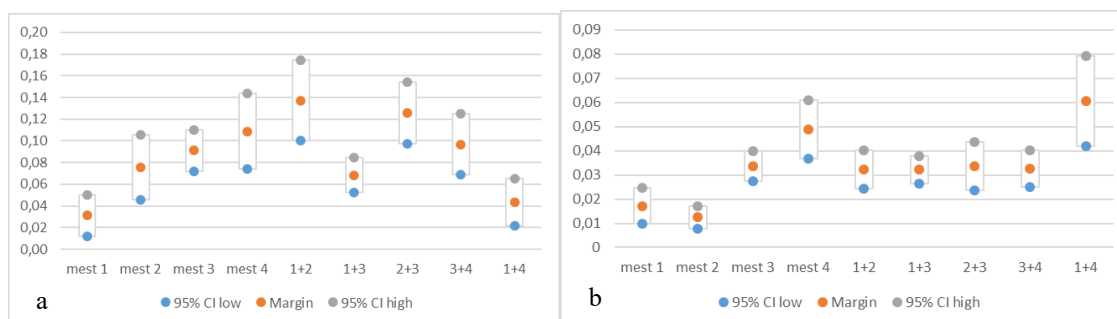
**Del 2.** Jämförelser mellan de klövvårdare som genomgått fortbildning och de som ingick i kontrollgruppen indikerar att de som ingick i försöksgruppen gjorde urskålningen bredare på den

yttre klöven jämfört med de som ingick i kontrollgruppen ( $P<0,05$ ). Det var också det enda signifikanta skillnaden mellan de två grupper.

Olika klövverkningsprofiler framtagna från klövarnas mätvärden genom klusteranalys presenteras i Tabell 1.

**Tabell 1.** Sammanfattning av olika klövverkningsprofiler framtagna från mätvärden inom klöv genom klusteranalys

| Profil 1                                                                          | Profil 2                                                                            | Profil 3                                                                  | Profil 4                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Mellanstor urskålningsbredd, stor urskålningsdjup, mellanstor urskålningsintegral | Mellanstor -stor urskålningsbredd, stort urskålningsdjup, stor modelleringsintegral | Stor urskålningsbredd, liten urskålningsbredd, mindre urskålningsintegral | Liten urskålningsbredd, grund urskålning, låg urskålningsintegral |
| Brant tävinkel, stor positiv skillnad före-efter.                                 | Brant tävinkel, mindre positiv skillnad före-efter.                                 | Lägre tävinkel, mindre skillnad före-efter                                | Varierande tävinkel, ofta låga, mindre skillnad före-efter        |
| Större tålängd, mindre skillnad före-efter                                        | Mindre tålängd, större skillnad före-efter                                          | Kortare tålängd, större skillnad före-efter                               | Varierande tålängd, något större skillnad före-efter              |
| Tjockare sula (minsta antal tunnare än 6,5 mm)                                    | Mellantjock sula (färre antal tunnare än 6,5 mm)                                    | Tunnare sula (fler fall tunnare än 6,5 mm)                                | Varierande tjocklek (fler fall tunnare än 6,5 mm)                 |



*Figur 3. Sannolikhet för svåra infektionsklövsskador(a) och för svåra klövhornsskador(b) för klövvårdare med olika profiler baserade på mätvärden*

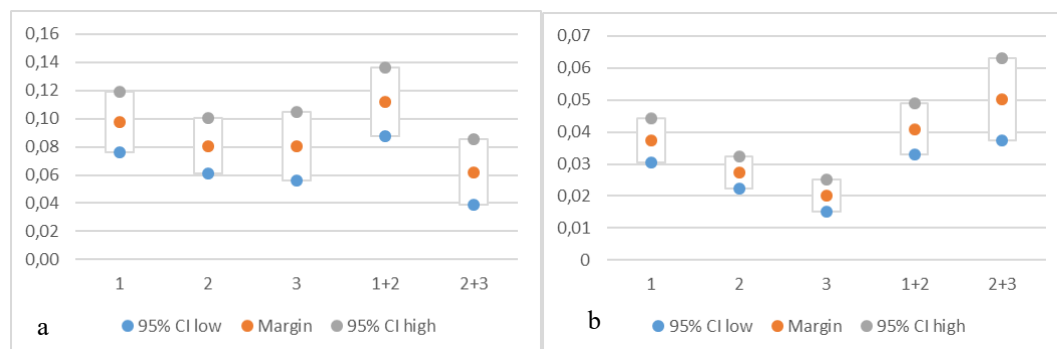
För svåra infektionsklövsskador var det signifikant lägst sannolikhet i besättningar där klövvårdaren framförallt tillämpade profil 1, men även de som tillämpade profil 1 och 3 i kombination eller 1 och 4 i kombination ligger lågt. Högst sannolikhet för svåra smittsamma klövsskador var det i besättningar där klövvårdaren tillämpade profil 1 och 2 i kombination, ffa 4, eller 2 och 3 i kombination (Figur 3a). Signifikant lägst sannolikhet för svåra klövhornsskador var det i besättningar där klövvårdaren framförallt tillämpade profil 1 eller 2. Högst sannolikhet för svåra traumatiska klövsskador var det i besättningar där klövvårdaren tillämpade profil 1 och 4 i kombination eller framförallt 4 (Figur 3b).

De var tre klövverkningsprofiler som framtoogs från visuell bedömning av klövar efter verkning (Tabell 2).

**Tabell 2.** Sammanfattning av olika klövverkningsprofiler framtagna från subjektiva fotobedömningar genom klusteranalys

| Profil 1                                                                    | Profil 2                                                                                                                                                       | Profil 3                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ballhornet sällan verkat på inner och ytterklöv                             | Vanligare med att ballhornet är verkat på ytterklöv, vanligare att ballhorn på innerklöv inte är verkat                                                        | Vanligare med att ballhornet är verkat på ytterklöv, 50:50 om det är det på innerklöv                                                                            |
| Få urskålningar över ballhornet, fler fall när urskålningen berör innervägg | Fler med urskålning över ballhornet på ytterklöv, sällan när urskålningen berör innervägg                                                                      | Något fler med urskålning över ballhornet på ytterklöv, näst sällan när urskålningen berör innervägg                                                             |
| Yttervägg inte slipad, tå inte avrundad (minst ja), oftare snedkapad tå     | Yttervägg ibland slipad lindrigt, oftast avrundad tå på ytterklöv och innerklöv (näst flest ja), inte snedkapad tå på ytterklöv och innerklöv (näst flest nej) | Yttervägg lite oftare slipad lindrigt, oftast avrundad tå på ytterklöv och innerklöv (flest ja), oftast inte snedkapad tå på ytterklöv och innerklöv (flest nej) |

Lägst sannolikhet för svåra infektionsklövsskador var det i besättningar där klövvårdaren tillämpar profil 2 och 3 i kombination (men skiljer sig endast signifikant mot 1 respektive 1 och 2), högst sannolikhet för infektionsklövsskador var det i besättningar där klövvårdaren tillämpade profil 1 och 2 i kombination. (Figur 4a). Lägst sannolikhet för svåra klövhornsskador var det i besättningar där klövvårdaren tillämpade framförallt profil 3 eller 2. Högst sannolikhet för svåra klövhornsskador var det i besättningar där klövvårdaren tillämpade en kombination av profil 2 och 3.



Figur 4. Sannolikhet för svåra infektionsklövsskador(a) och för svåra klövhornsskador(b) för klövvårdare med olika profiler baserade på subjektiva fotbedömningar

### Utveckling av fältkontroll -Work Package 3 (WP3)

Protokollets prototyp för fältkontroller av klövverkningsområden innehåller kontrollområden som smittskydd, arbetsmiljö och säkerhet, verkningsmetod för friska djur, behandlingar/terapeutisk verkningsmetod, registrering och rapportering av klövhälsa samt kommunikation med djurägare. Protokollet testades vid fem fältbesök med olika certifierade klövvårdare under våren 2024. Sättet att kontrollera verkningsområdet förenklades jämfört med WP2 för att bättre passa en fältkontroll med direkt feedback till klövvårdare och lantbrukare. Tåvinkel och tålängd mättes inte, då exakta mått inte ansågs relevanta för kontrollerna. Kontrollerna tog cirka två timmar per besök och påverkade den planerade klövvården med cirka 30 minuter. Kontrollpunkterna kategoriserades som allvarliga eller lindriga avvikelser. Allvarliga avvikelser, som tunn sultjocklek, skulle kräva en ny kontroll inom en viss tid, medan lindriga avvikelser endast ledde till diskussion på plats. För att utföra kontrollen krävs god kännedom om mjölkproduktion och klövvård, samt färdigheter i att mäta sultjocklek med ultraljud och kunskap om olika behandlingsmetoder. Både klövvårdare och djurägare var generellt positiva till att denna typ av kontroll skulle kunna implementeras i praxis.

## Diskussion

Ex-vivo-studier analyserade för första gången i detalj hur olika aspekter av klövverkningsområde påverkar vikt- och tryckfördelning i klöven. Specifikt undersöktes urskålningsgrad och tåvinkel på grund av deras betydande påverkan på tryck- och belastningsfördelning, samt den stora variationen bland klövvårdare. Rekommendationer för urskålningsgrad varierar (Sadiq m fl., 2021), men inom svensk klövvårdsutbildning rekommenderas oftast att 50% av sulans bredd skålas ur. Större urskålning avlastade sulans bakdel effektivare, vilket minskade trycket på kritiska områden som är utsatta för skador, men ökade belastningen på klövväggen nära trakten, vilket kan öka risken för skador i vita linjen (Mahendran & Bell 2015). Våra mätningar visade att ökad tåvinkel kan avlasta sulan genom att flytta belastningen närmare tåspetsen, men en brantare vinkel kräver tillräcklig sultjocklek för att undvika skador (Kofler, 2017; Stoddard och Cramer, 2017).

Vi bekräftade också att tunna sulor ökar det inre trycket i nötkreaturs klövar vid punktbelastning, och att en gräns på 5 mm kan vara för tunn (van Amstel m fl., 2004). Användning av gummimatta resulterade i jämnare tryck mot sulan men större belastning mot tån. Skillnader i belastningsfördelning och tryckfördelning på olika underlag var dock inte betydande, vilket antyder

att anpassning av verkningssätt efter golvtyp kanske inte är nödvändig. Både klövväggen och ballhornet spelade en viktig roll i att minska trycket mot de sårbara delarna av sulan på alla underlag, vilket nu kunde praktiskt demonstreras. Partiell eller total borttagning av de vikt bärande delarna av klövkapseln orsakade en dramatisk ökning av trycket på sulans läderhud, med den främre delen av sulan som var mest påverkad. Stödet från ballhornet var viktigt för att minska trycket på den bakre delen av sulans läderhud, särskilt för ytterklöven. Felplacerad urskålning kan också öka punkttrycket mot sårbara delar av klövsulan, vilket kan förklara inkonsekventa resultat av kliniska studier av bredare urskålning (Ouweltjes m fl., 2009; Sadiq m fl., 2021).

Studien visade att kort fortbildning i nya rekommendationer för klövverkning hade begränsad effekt på verkningstekniken i praktisk tillämpning. Det fanns dock en betydande individuell variation i verkningsteknik bland svenska certifierade klövvårdare. Trots detta höll alla klövvårdare en acceptabel kvalitet, och inga allvarliga systematiska avvikelser observerades. Inkonsekventa metoder försvårade analysen av hur olika verkningstekniker påverkar klövhälsan. Klövvårdare som blandade olika tekniker hade bredare konfidensintervall för sannolikheten för allvarliga skador i besättningarna och en större risk för sådana skador. Emellertid påvisades ett signifikant samband mellan olika aspekter av verkningsteknik och klövhälsa. Klövvårdare vars teknik resulterade i kombination av större och djupare urskålning, brantare tåvinkel och tjockare sula hade bättre hälsa i de besättningar de verkade. Skillnaderna var särskilt tydliga för klövhornsskador, som påverkas mycket av biomekaniska faktorer (Randall m fl., 2018; Newsome m fl., 2019). En positiv effekt på klövhälsan sågs också för klövverkningsprofiler där urskålningen placerades något högre, inkluderande en del av ballhornet och utan att beröra innerväggen. Klövverkningsprofiler som karakteriserades med grundare och något förskjutet urskålning, lägre tåvinkel, tunnare sula och aggressiv borttagning av ytterklövvägg hade större sannolikhet för svåra klövskador i besättningar där de tillämpades. Resultaten från kliniska fältstudier bekräftade i stort sätt laboratoriestudiernas resultat men också gav en djupare förståelse för klövformens betydelse för klövhälsan.

För att förbättra klövvården hos svenska mjölkkor föreslås en fältkontroll för att standardisera och höja kvaliteten. Avvikelser i klövformen som påverkar viktiga vikt bärande funktioner och kan orsaka mekanisk stress och klövhälsoproblem måste utvärderas noggrant under sådana kontroller. Föreslagen kontroll innebär både oannonserade besök och inspektion av tidigare verkade kor för att ge en realistisk bild. I Sverige krävs certifiering av klövvårdare genom teoretisk och praktisk bedömning, men det saknas rutiner för praktisk uppföljning av verkningsskvalité efter certifiering. Förslaget stöds av Svenska Klövvårdsföreningens medlemmar, vilket framgick vid en nyligen genomförd undersökning. Kontrollernas frekvens och finansiering diskuteras, med ambitionen att förbättra klövhälsan genom mer konsekvent uppföljning av verkningsteknikens effekter på individ- och besättningsnivå.

## Slutsatser

Biomekaniska studier med ex-vivo modeller har visat sig vara ett kraftfullt verktyg för att djupare förstå effekterna av klövverkning och olika golvtyper hos nötkreatur. Förslagen att modernisera klövverkningstekniken, som framkommit i laboratoriestudier, har också fått stöd av epidemiologiska fältstudier med ett stort antal besättningar och djur. Med tanke på den stora individuella variationen bland svenska klövvårdare behövs ett mer standardiserat tillvägagångssätt för klövverkningen, inklusive regelbundna fältkontroller.

## Nytta för näringen

Projektet där nya rekommendationer för klövvård för nötkreatur utvecklades och testades i både laboratorium och i bruksbesättningar, samt där en prototyp av fältkontroll för klövverkning framställdes, erbjuder flera fördelar för näringen. Genom att implementera nya, forskningsbaserade klövverkningsprinciper som främjar klövens naturliga biomekaniska funktion kan klövsjukdomar

minskas, vilket förbättrar djurhälsan och ökar djurvälståndet. Friska klövar leder till högre mjölkproduktion och förbättrad reproduktion, vilket ökar lönsamheten för lantbruket. Förebyggande klövvård reducerar behovet av veterinärbehandlingar och därmed kostnaderna. Testning av nya klövvårdsmetoder identifierar de mest effektiva teknikerna, vilket gör rutinerna snabbare och mer resurseffektiva. En prototyp för fältkontroll standardiserar klövvårdsprocedurer och säkerställer hög kvalitet. Projektet ger även värdefulla insikter för utbildning av klövvårdare och lantbrukare, ökar hållbarheten i djurhållningen och förbättrar näringens image. Genom innovation och implementering av nya metoder stärks konkurrenskraften på den internationella marknaden.

## Referenser

- Bell, N. J. (2015). Evidence-based claw trimming for dairy cattle. *Vet Rec*, 177(9), 220-221.
- Bergsten, C., Telezhenko, E., & Ventorp, M. (2015). Influence of soft or hard floors before and after first calving on dairy heifer locomotion, claw and leg health. *Animals*, 5(3), 662-686.
- Burgi, K. & Cook, N. B. (2009). Adequacy of foot trimming procedures of rear feet collected from a slaughterhouse. *Proceedings of the 15th International Symposium and the 7th Conference on Lameness in Ruminants*. Kuopio. June 9 to 13, 2008. p 195.
- De Vries, A. (2016). Economic trade-offs between replacement rates and improved genetics. *J Dairy Sci*, 94(suppl\_5), 27-27.
- Huxley, J. N. (2013). Impact of lameness and claw lesions in cows on health and production. *Livestock Sci*, 156(1-3), 64-70.
- Kofler, J. (2017). Pathogenesis and Treatment of Toe Lesions in Cattle Including "Nonhealing" Toe Lesions. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 33 (2), 301-328.
- Mahendran, S. & Bell, N. (2015). Lameness in cattle 2. Managing claw health through appropriate trimming techniques. *In Practice*, 37 (5), 231-242.
- Newsome, R., Reilly, B. & Reader, J. (2019). Management of claw horn lesions; a practitioner's guide through the literature. *Livestock*, 24 (1), 6-12.
- Ouweltjes, W., Holzhauer, M., Van der Tol, P. P. J., & Van der Werf, J. (2009). Effects of two trimming methods of dairy cattle on concrete or rubber-covered slatted floors. *J Dairy Sci*, 92(3), 960-971.
- Randall, L. V., Green, M. J., & Huxley, J. N. (2018). Use of statistical modelling to investigate the pathogenesis of claw horn disruption lesions in dairy cattle. *The Veterinary Journal*, 238, 41-48.
- Stoddard, G. C., & Cramer, G. (2017). A Review of the relationship between hoof trimming and dairy cattle welfare. *Veterinary Clinics: Food Animal Practice*, 33(2), 365-375.
- Telezhenko, E., Bergsten, C., Magnusson, M., Ventorp, M., & Nilsson, C. (2008). Effect of different flooring systems on weight and pressure distribution on claws of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 91(5), 1874-1884.
- Telezhenko, E., Bergsten, C., Magnusson, M., & Nilsson, C. (2009). Effect of different flooring systems on claw conformation of dairy cows. *Journal of dairy science*, 92(6), 2625-2633.
- Telezhenko, E., Magnusson, M. and Bergsten, C. (2019). Novel approach for modelling force and pressure distribution inside bovine claws and on different surfaces. Pages 115-117 in *Proceedings of the 20th International Symposium and the 12th Conference on Lameness in Ruminants*. Tokyo, 115-117.
- Van Amstel, S.R., Shearer, J.K. & Palin, F.L., (2004). Moisture content, thickness, and lesions of sole horn associated with thin soles in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 87, 757-763.
- Von Keyserlingk, M. A. G., Barrientos, A., Ito, K., Galo, E., & Weary, D. M. (2012). Benchmarking cow comfort on North American freestall dairies: Lameness, leg injuries, lying time, facility design, and management for high-producing Holstein dairy cows. *J Dairy Sci*, 95(12), 7399-7408.

## **Del 3: Resultatförmedling**

*Ange resultatförmedling av projektet, inklusive titel, referens, datum, författare/talare, och länk till presentation eller publikation om tillämpligt. Planerade publiceringar (med preliminära titlar) ska ingå i tabellen. Ytterligare rader kan läggas till i tabellen.*

|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vetenskapliga publiceringar</b> | Performance of Swedish claw trimmers regarding shape and dimensions of the trimmed claw (2022). F. Åkerström & E. Telezhenko. Abstract in Proceedings of the 21 <sup>st</sup> International Symposium and 13 <sup>th</sup> Conference Lameness in Ruminants, Minnesota. 2022. |
|                                    | What happens with pressure distribution when different parts of hoof horn capsule are absent? E. Telezhenko, F. Åkerström & C. Bergsten. Abstract. International Symposium and 14 <sup>th</sup> Conference Lameness in Ruminants, Venice. 2024.                               |
|                                    | Compliance of treatment guidelines for claw disorders by Swedish Hoof trimmers. F. Åkerström, E. Telezhenko & C. Bergsten. Abstract. International Symposium and 14 <sup>th</sup> Conference Lameness in Ruminants, Venice. 2024.                                             |
|                                    | “What are the feet made for and what can we do about it? Aspects of flooring and trimming.” International Symposium and 14 <sup>th</sup> Conference Lameness in Ruminants, Venice. 2024. Invited keynote speaker                                                              |
|                                    | Performance of Swedish claw trimmers regarding shape and dimensions of the trimmed claw Planned to be published in 2024/2025 with authors F. Åkerström, A. Nyman & E. Telezhenko                                                                                              |
|                                    | How different claw trimming methods and different floors affect biomechanics of the bovine claw. Planned to be published in 2024/2025 with authors E. Telezhenko F. Åkerström, & A. Nyman                                                                                     |
|                                    | Effect of different claw trimming routines on the claw health in dairy cattle. Planned to be published in 2025/2026 with authors F. Åkerström, A. Nyman, K. Wallin, E. Telezhenko                                                                                             |
|                                    | Effect of different trimming errors on weight and pressure distribution, ex-vivo studies. Planned 2025. Authors: E. Telezhenko, F Åkerström.                                                                                                                                  |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Övriga publiceringar</b>        | Artikel i Husdjur planeras att skrivas hösten 2024                                                                                                                                                                                                                            |
|                                    | Artikel i Ladugårdsförmannen planeras att skrivas hösten 2024                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Muntlig kommunikation</b>       | Biomechanical effects of different trimming methods. Preliminary results. E. Telezhenko, Nordic lameness research group meeting 2021, Digital conference.                                                                                                                     |
|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | Klövar, golv och ”rätt” verkning: färsk och kommande studier. E. Telezhenko. Svenska Klövvårdsföreningens årsmöte, 2020                                                                                                                                                                                                                            |
|        | Hur verkar svenska klövvårdare?<br>- resultat från fältförsök och intervjuer. F. Åkerström. Svenska Klövvårdsföreningens årsmöte, 2022                                                                                                                                                                                                             |
|        | Klövens funktion och resultat från labbtester i projektet ”Bästa praxis inom svensk klövvård”. E. Telezhenko. Svenska Klövvårdsföreningens årsmöte, 2022                                                                                                                                                                                           |
|        | Forces inside hoof with different trimming techniques. E. Thelezhenko. Key note speaker at the 21 <sup>st</sup> International Symposium and 13 <sup>th</sup> Conference Lameness in Ruminants, Minnesota. 2022.                                                                                                                                    |
|        | Tryck i klöven – vad vet vi idag? E. Telezhenko. Svenska Klövvårdsföreningens årsmöte, 2024                                                                                                                                                                                                                                                        |
|        | Resultat från projektet ”Bästa Praxis inom svensk klövvård”. E. Telezhenko & Frida Åkerström. Svenska Klövvårdsföreningens sommarmöte 2024                                                                                                                                                                                                         |
|        | Hur ska vi omsätta resultaten från ”Bästa Praxis” till verkligheten E. Telezhenko & Frida Åkerström. Svenska Klövvårdsföreningens sommarmöte 2024                                                                                                                                                                                                  |
|        | Implementering av ”Bästa Praxis” i verkligheten – workshop med slaktklövar. E. Telezhenko & Frida Åkerström. Svenska Klövvårdsföreningens sommarmöte 2024                                                                                                                                                                                          |
|        | Klövvård i rampljuset – Att finna den optimala verkningssättet. 3 st webinarier för lantbrukare, klövvårdare, veterinärer och rådgivare via Växa, oktober 2024.                                                                                                                                                                                    |
|        | Planerad föreläsning Veterinärmötet hösten 2024. E. Telezhenko.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|        | Bästa praxis inom svensk klövvård - Evidensbaserad klövverkning. Presentation för Växas fullmäktige. F. Åkerström 2022.                                                                                                                                                                                                                            |
|        | Bästa praxis inom svensk klövvård. F. Åkerström. Avdelningsdag för Växas veterinärer. 2022.                                                                                                                                                                                                                                                        |
|        | European Dairy Farmers’ Congress, 27-29 June 2023, Skövde, Sweden. E. Telezhenko Key note speaker                                                                                                                                                                                                                                                  |
|        | Bästa praxis inom svensk klövvård. F. Åkerström. Kretsmöten för lantbrukare inom Växa. Sörmland 2023, Bollnäs 2023, Norrbotten 2024, Västerbotten 2024.                                                                                                                                                                                            |
|        | Les rencontres Bov'idée le jeudi 27 juin 2024, E. Telezhenko. Happy Claws for Happy Cows : Adapter son parage aux différents sols. Rennes, France. Keynote speaker <a href="https://www.syntheseelevage.com/rencontres-bov-idee/presentations-interventions/">https://www.syntheseelevage.com/rencontres-bov-idee/presentations-interventions/</a> |
| Övrigt | Användning av försöksresultat i undervisningen för studenter inom lantmästarprogrammet (föreläsningar för Animalieproduktion 1-3) VT2021, HT2021, VT2022, HT 2022, VT2023, HT 2023, VT 2024                                                                                                                                                        |
|        | Användning av försöksresultat i undervisning av klövvårdsstudenter vid Biologiska Yrkehögskolan i Skara (BYS), HT2021, VT2022, HT2022, VT2023, HT2023, VT 2024                                                                                                                                                                                     |