

Slutrapport

Utveckling av rekommendationer för effektiv klövverkning av suggor

AgrD Anne-Charlotte Olsson, AgrD Evgenij Telezhenko. Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för biosystem och teknologi

Projektets syfte

Projektets syfte var att undersöka effekter av klövverkning och underlaget för belastnings- och tryckfördelning på suggklövar, samt utvärdera variation av anatomiska klövegenskaper och testa samband mellan biomekaniska och anatomiska klövegenskaper. Den långsiktiga målsättningen är att ta fram rekommendationer för effektiv klövverkning för suggor, anpassade till inhysningssystem.

Sammanfattning

För att studera effekter av klövverkning och underlaget för belastnings- och tryckfördelning på klövar hos suggor utvecklades en laboriemodell av en grisfot. Laboriemodellen använder slaktklövar från suggor som fixeras i en speciell rigg där belastningsförhållandena efterliknar klövbelastningen hos levande djur. Tryck- och belastningsfördelning bestämdes med hjälp av en tunn trycksensor med högupplösning, placerad mellan olika golvmaterial (betong och gummimatta) och suggornas klövar före och efter verkning. Gummimattor resulterade i lägre tryck mot klövarna i jämförelse med betonggolvet, men hade inte signifikant påverkan på belastningsfördelning inom och mellan klövarna. Klövverkning resulterade i kortare klövar med brantare tåvinkel, med relativt större belastning i främre delen av klöven som följd. Klövverkning resulterade också i mindre tryck mot klövens bakre del, vilket kan vara gynnsamt för att förebygga klövskador. Anatomiska aspekter av klövens yttre och inre struktur undersöktes med hjälp av mätningar av klövarnas tvärsnitt. Data kring klövhornets tjocklek och köttklövens längd kan öka kunskapen om suggklövarnas inre strukturer och minska risk för verkningsskador. Projektet resulterade i flera rekommendationer för klövverkningsrutiner för suggor, vilket kan bidra till bättre hållbarhet i svensk grisproduktion.

Bakgrund

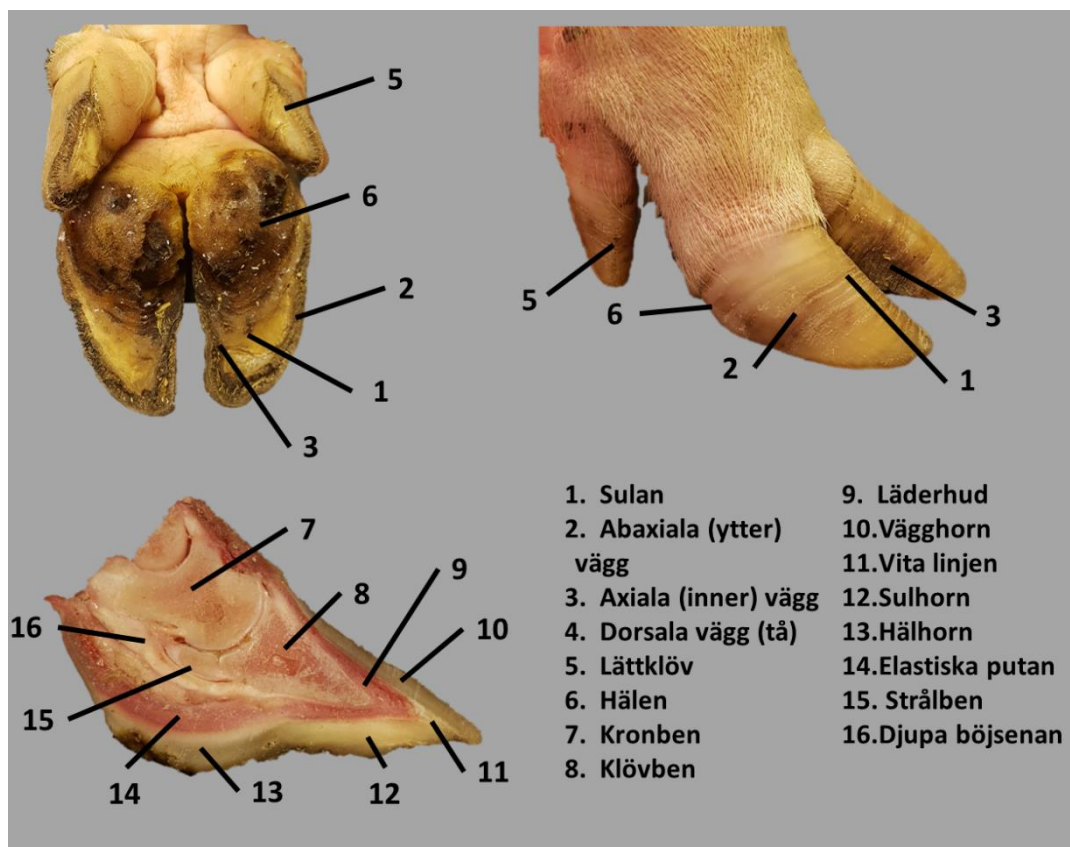
Problem med klövskador och hälta är mycket vanliga hos suggor (Olsson & Svendsen, 2002; Plum et al., 2011) och är primär orsak till avlivning och den näst viktigaste orsaken till ofrivillig slakt, särskilt bland unga suggor (Engblom et al. 2008 Jensen et al., 2010). Ekonomiska förluster kopplade till hälta brukar omfatta extra arbete, extra veterinärkostnader, kostnader för avlivning på gården, avdrag vid slakt och kostnader relaterade till försämrad reproduktion (Rowles, 2001; Schuttert, 2008). Hälta leder till försämrad överlevnad och svårigheter att fullt utnyttja suggornas genetiska potential. Enligt Bonde m fl. (2004) leder hälta till okontrollerat liggbeteende vilket kan öka risken för att suggan klämmer ihjäl smågrisar. Fitzgerald m fl. (2012) rapporterade en negativ effekt av förvuxna klövar på foderkonsumtion under laktationen. Tidig slakt av suggor, minskat foderintag och nedsatt aktivitet minskar indirekt det genomsnittliga antalet kullar per sugga och år och det genomsnittliga antalet producerade grisar per sugga och år, vilket ökar kostnaden per producerad gris.

Orsaker som ligger bakom klövsjukdomar hos grisar är många med komplexa samspel. Bland de vanligaste orsakerna finns genetiska faktorer (Vestergård, 2005), golvvutformning, tillgång till strömedel och stallhygien (Olsson & Svendsen, 2002; Olsson & Svendsen, 2004), utfodring och brist på vitaminer och mineraler (Vestergård, 2005).

Övervuxna klövar hos grisar börjar bli ett ekonomiskt problem i USA och flera europeiska länder (Newman m fl., 2015). Orsakerna bakom övervuxna klövar på suggor är inte helt förstådda men det är mycket troligt att orsakerna är multifaktoriella. Bland möjliga orsaker nämns toxiner, metaboliska sjukdomar, dräktighetsassocierade faktorer, genetik, skötsel och inhysning, kroppsvikt, klövarnas överbelastning och trauma och kombinationer av flera faktorer (Newman m fl., 2015). Oavsett bakomliggande orsaker till förvuxna klövar måste problemen åtgärdas, vilket lämpligen görs med hjälp av klövverkning. Enligt Jordbruksverket ska klövar på vuxna grisar inspekteras regelbundet och verkas vid behov (Jordbruksverket, 2019). Många större besättningar har därför investerat i verkstolar. Det finns dock få detaljerade uppgifter kring effekten av att verka suggors klövar. Flera studier visar på en oklar effekt. I en svensk studie hittades inga positiva effekter av en systematisk klövverkning (Ehlorsson m.fl., 2003). Inte heller i en 3-årig dansk undersökning gick det att visa på signifikanta fördelar med att klövverka (Vestergaard m.fl., 2005). Tinkle (2017) har dock i senare studier visat på att en enkel och grov klövverkning inte ger lika gott resultat på suggornas gång som en mer noggrann och funktionell verkning. En slutsats av detta är att det behövs mer kunskap kring detaljer på hur klövverkning ska utföras vid olika typer av skador och vilka konsekvenser detta får tryckbelastningen på klöven.

Klövarnas anatomi och funktion

En sugga har två stora klövar (eller klövhalvor) och två små klövar (eller lättklövar) per fot (Figur 1). Den yttre delen av klövarna består av en klövkapsel, som i sin tur består av en yttre (abaxial) och en inre (axial) vägg, en hård sula och en elastisk häl (trampdyna). I övergången mellan väggen och sulan finns en fog som sätter ihop sulhornet med vägghornet (den så kallade vita linjen). Klövkapseln fungerar som skydd samt som medel för att överföra krafter från skelett till underlag. Grisens vikt överförs genom den hårda klövväggen och sulan i främre delen av klövkapseln och genom den elastiska hälen i bakre delen av klövkapseln. Inuti klövkapseln ligger klövbenet omringat av köttklöven, som består av underhud och läderhud och innehåller ett komplicerat nät av blodkärl för klövkapselns näringsförsörjning. På utsidan av hälen finns elastiskt hälhorn. Inuti hälen utgörs största delen av elastiska putan (fettrik vävnad) som har en viktig vikt bärande och stötdämpande funktion. En del av suggans vikt hänger i klövens vägg. Klövkapseln och läderhuden har exakt passande veckningar (lameller) som avsevärt ökar kontaktytan mellan klövben och vägg och tillåter att bära stor vikt med liten punktbelastning. Lamellerna är tätast vid tårna och försvinner på väg mot hälen. I klövspalten försvinner lamellerna helt, och de är kraftigt försvagade på klövens yttrevägg närmare övergången till hälen. Lättklövar har begränsad vikt bärande funktion men kan agera som extra stöd (främst på mjuka marker). Till skillnad från nötkreaturens lättklövar innehåller lättklövarna hos gris utvecklade klövben och liknande inre anatomi som hos de stora klövarna.

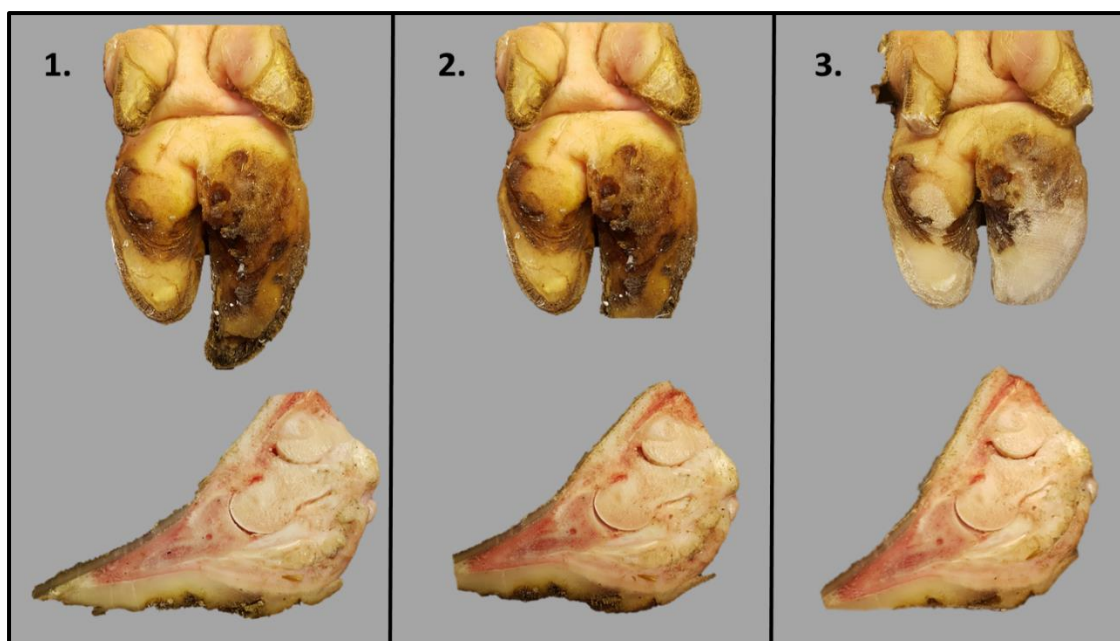


Figur 1. Klövens exteriör och anatomi

Material och metoder

Djurmaterial och funktionell klövverkning

För studierna användes ben från avlivade suggor som varit inhysta på ströbädd med tillgång till betonggolv. För biomekaniska studier av verkningseffekt valdes 8 bakben ut med tecken på övervuxna och asymmetriska klövar (medelvärde för tå längd för ytterklöven var 66,9 mm och 61,6 mm för innerklöven). För anatomiska studier användes 25 suggben (15 bakben och 10 framben) utan tydliga tecken på förvuxna klövar. Förvuxna klövar för biomekaniska studier verkades med vinkelslip med 125 mm raspskiva, enligt principen som illustreras i Figur 2. Efter verkning minskade tå längden i genomsnitt med 19,2 mm och 14,2 mm för respektive ytterklövar och innerklövar. Tåvinkeln ökade med ca 9 och 8 grader för respektive ytterklövar och innerklövar (medelvärde var 41 grader för samtliga klövar efter verkning).



Figur 2. Beskrivning av funktionell verkning av förvuxna suggklövar. 1 – Höger bakben med övervuxen ytterklöv och ytterklövens tvärsnitt; 2 – tån på ytterklöven är nerkortad med lagom avstånd från köttklövens spets; 3 – ytterklöven har fått naturlig form, sulans horn vid tån är slipat till lagom tjocklek för att få brantare vinkel, hälhornet är slipat lite för att motverka rötskador.

Biomekaniska studier

Beskrivning av laboriemodellen av grisfot

För biomekaniska tester av golv och verkningseffekter användes färskfrusna bakben (8 st) från avlivade suggor. Laboriemodellen för grisklöv baserades på en modifierad modell av en nötkreatursfot, utvecklad för biomekaniska studier på mjölkkor vid Institutionen för Biosystem och Teknologi. I laboriemodellen kunde suggans ben belastas statiskt med nedåtkraft på skenbenen, samtidigt som spänning kunde läggas på de djupa och ytliga böjsenorna (Figur 3). Testrigger kunde fixera foten i olika vinklar i två plan, för att efterlikna naturliga benställningar och ge kontroll över belastningsfördelning mellan ytter- och innerklövar.

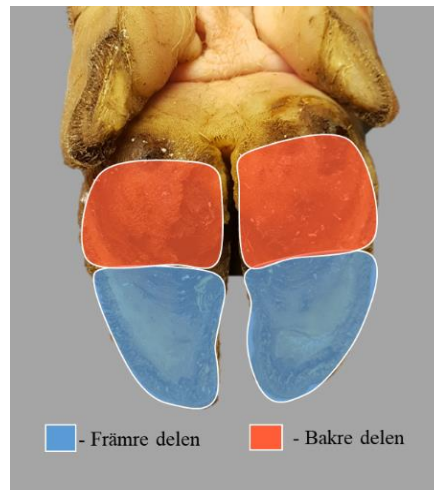
Nedåtkraften applicerades med hjälp av en hydraulisk cylinder med hydraulisk handpump (70 mPa maxtryck). Vertikal belastning kontrollerades med 4 lastceller (LPX, PT Ltd) i plattformen under det testade underlaget. En tunn (0,10 mm), flexibel trycksensor med 15,5 avkänningselement per cm² (5101 CMP, Tekscan Inc.) skyddades av en 0,12 mm tjock teflonduk och sattes mellan klövarna och underlaget. Sensorkalibrering utfördes med hjälp av lastcellerna i belastningsplattformen. Djupa och ytliga böjsenor skildes åt strax ovanför kotleden och ett metallwirelås sattes på varje sena. Wirelåsen

anslöts till en kort lina och ett block, vilka i sin tur anslöts till en draglina som passerade över ett annat block för att skapa rätt fysiologisk riktning för böjsenorna. På så vis kunde båda senor dras med samma kraft, vilket motsvarar situationen vid mitten av stödfasen (Takahashi m fl., 2010). Linan spändes med en mekanisk vinsch och var utrustad med en draglastcell (PT4000, PT Ltd) som garanterade önskad spänning. Samtliga klövar belastades med 1050 N, motsvarande belastningen på gående gris med levande vikt på 250 kg i mitten av stödfasen (Thorup m fl., 2007). De djupa och ytliga böjsenorna belastades med ca 70 % av den totala vertikala belastningen.

Tryckmätningar gjordes på samtliga klövar på ett helt betonggolv och en gummimatta avsedd för grisar (Porca, Kraiburg Gummiwerk, Tyskland) före och efter funktionell verkning (Figur 2). För analysen delades bärytan på varje klöv (yttre och inre) enligt den metod som beskrivs i Telezhenko m fl. (2008) in i kraniala (främre) och kaudala (bakre) zoner (definieras genom delning av varje klöv i två halvor, se Figur 4). För varje zon vid maxbelastning bestämdes applicerande kraft i Newton (N), medeltryck (N/cm^2) och topptryck (N/cm^2). På grund av risk för fysiologiska förändringar i slaktben under testtiden så genomfördes de biomekaniska belastningstesterna inom en relativt kort tid (inom ett dygn som regel).



Figur 3. Test-rigg med saggens slaktben med trycksensor placerade under klöven.



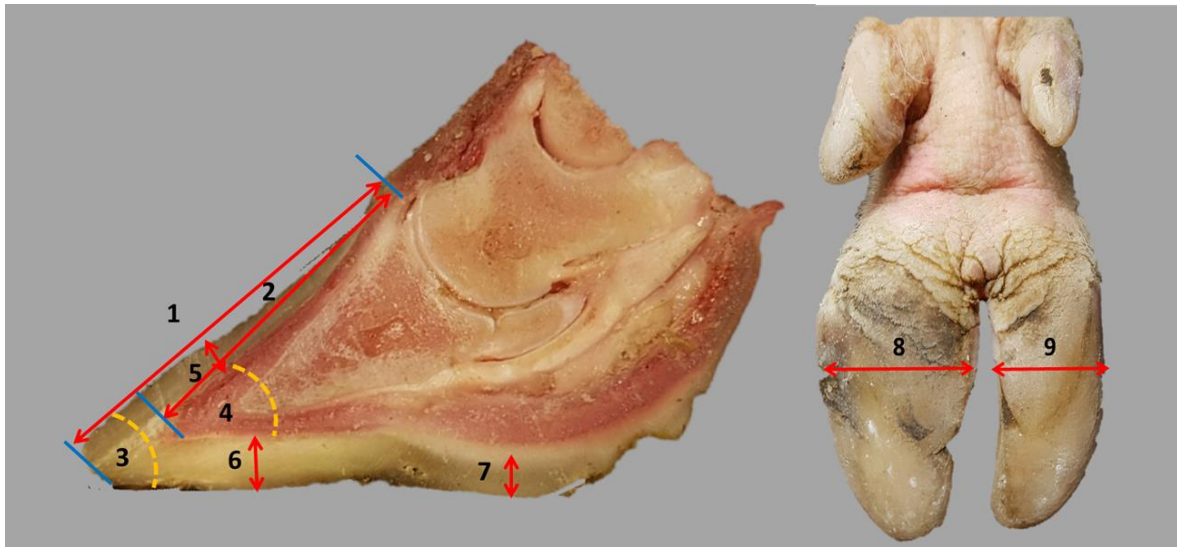
Figur 4. Zonfördelning av klövarnas vikt bärande yta.

Anatomiska studier

Mätningar av klövarnas exteriör och inre struktur

För att mäta klövformen och klövens inre struktur användes direkta mätningar på klövar och deras tvärsnitt med ett digitalt skjutmått (Cocraft, 0,03 mm noggrannhet) och med hjälp av bildanalys som beskrivs av Bergsten m fl. (2015). Samtliga klövmätningar är presenterade i Figur 5. Följande klövmätningar gjordes på både ytter- och innerklöv: 1) Tålänge - mättes från tåspets till kronrand längs dorsal klövvägg; 2) Köttklövens längd – mättes på insidan av klövkapseln mellan punkten som motsvarar kronrand och den proximala punkten på dorsal innervägg; 3) Tåvinkel - mättes mellan de linjer som stämde bäst med dorsal klövvägg och klövsula; 4) Köttklövens vinkel - mättes mellan de

linjer som stämde bäst med innerkanten av dorsal klövvägg och innerkanten av klövsula; 5) Dorsala väggens tjocklek – vägghornet tjocklek ovanför klövbenets spets; 6) Sulans tjocklek – sulhornets tjocklek under klövbenets spets; 7) Hälens tjocklek - hälhornets tjocklek i nivån strax efter klövbenets bakre del; 8) klövbredd – mättes på bredaste platsen vid slutet av den abaxiala (yttre) klövväggen tvärs över hälen; 9) längden för lättklövarnas köttklöv (samma definition som ovan fast för lättklövar, finns ej på bilden).



Figur 5. Klövmätningar: 1. Tålängd, 2. Köttklövs­längd, 3. Tåvinkel, 4. Köttklövs­vinkel, 5. Dorsala väggens tjocklek, 6. Sulans tjocklek, 7. Hältjocklek, 8-9. Klövbredd.

Statistisk analys

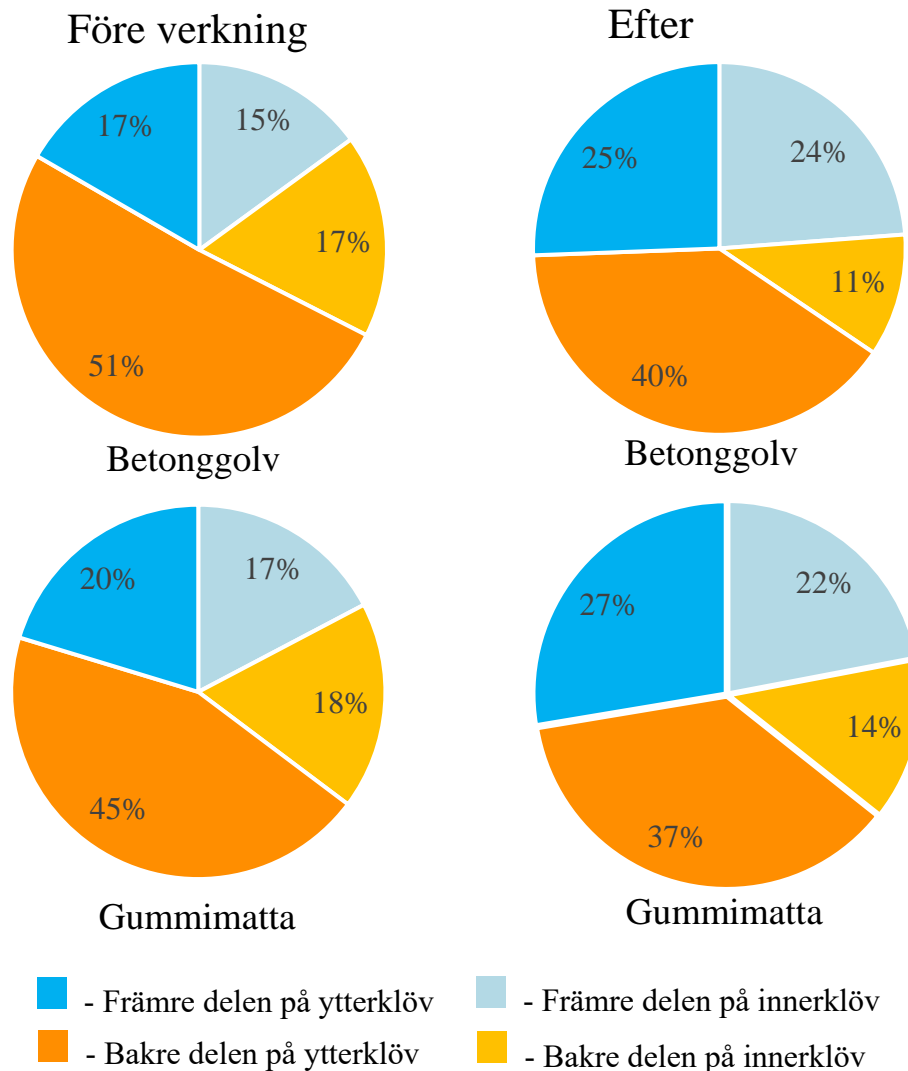
Samtliga resultat analyserades med hjälp av mixad GLM (Minitab® 16.2.4, Minitab Inc.). Statistisk modell för hur verkning och underlaget påverkar belastning och tryckfördelning (procent av den totala belastningen samt och medel- och topstryck för olika klövzoner) inkluderade effekter av underlag och verkning som fixa faktorer och effekt av foten som slumpmässig faktor. Effekt av samspel mellan underlag och verkning testades. Multipla jämförelser gjordes med hjälp av Tukey-metoden. Skillnader med $P < 0,05$ räknades som statistiskt signifikanta. Anatomiska mätningar presenterades som beskrivande statistik. För att studera sambandet mellan yttre och inre anatomiska mätningar användes linjär regressionsanalys (Minitab® 16.2.4, Minitab Inc.).

Resultat och diskussion

Biomekaniska studier

Analys av belastningsfördelning avslöjade att funktionell klövverkning resulterade i signifikant skifte av belastning från bakre delen av inner- ($P < 0,01$) och ytterklöv ($P < 0,05$) till främre delen av respektive inner- ($P < 0,01$) och ytterklöv ($P < 0,05$). Golv hade dock ingen signifikant effekt på belastningsfördelning inom klövarna före och efter verkning och ingen effekt av samspel mellan

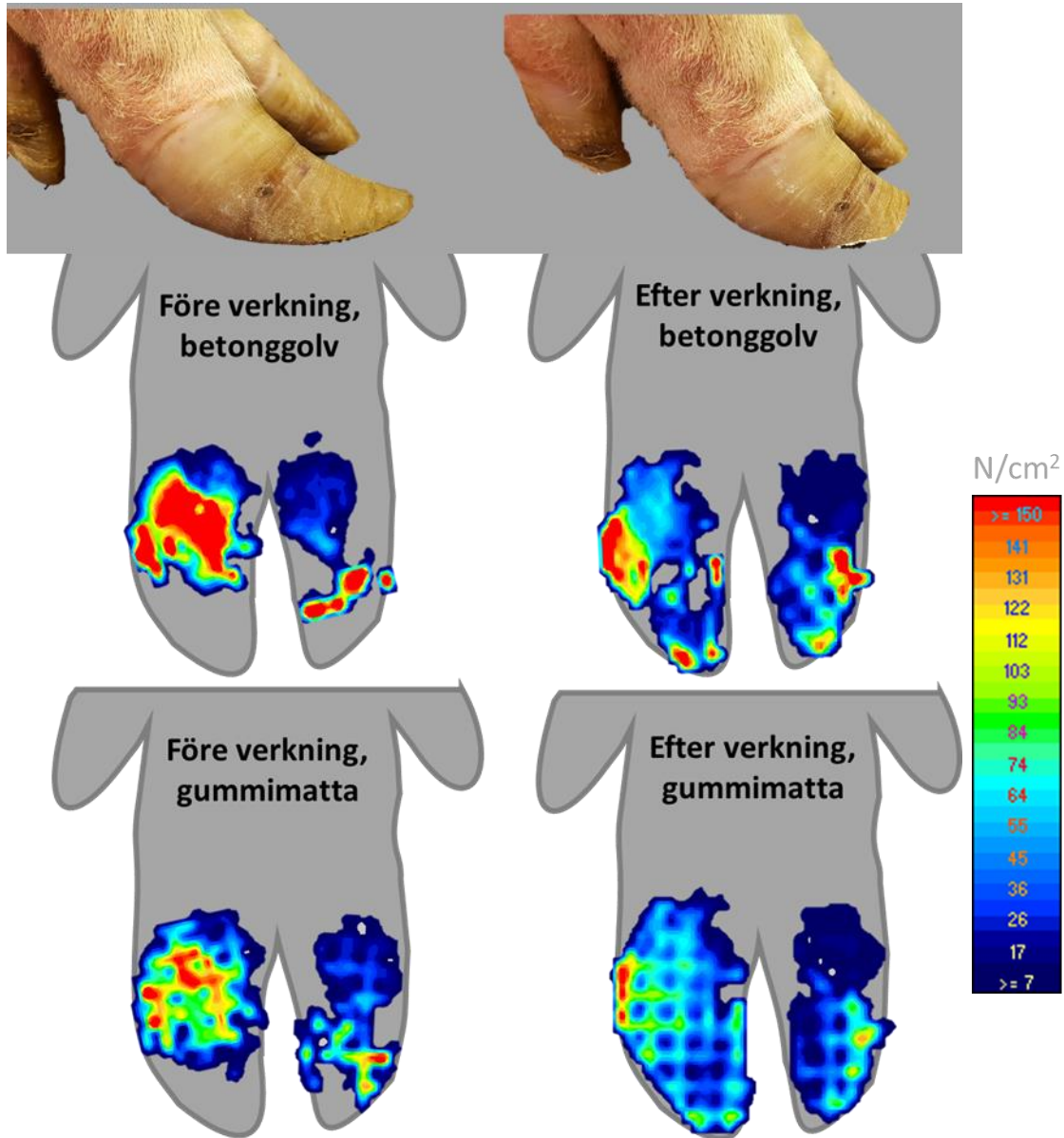
verkning och underlaget (Figur 6). Både gummigolv och klövverkning hade en liten effekt för jämnare belastning mellan inner- och ytterklöv. Dock var skillnaden inte statistisk signifikant ($P=0,15$ och $0,16$ för respektive effekter av verkning och golv).



Figur 6. Fördelningen av belastningen mellan bakre delen och främre delen av ytter- och innerklöv före (vänster) och efter verkning (höger) på betonggolv och gummimatta.

Största effekten på medeltrycket hade underlaget, där belastning på gummimatta resulterade i mycket lägre medeltryck än på betonggolv ($P<0,01$). Verkning hade inte signifikant effekt på medeltryck. Dock fanns skillnader mellan medeltryck för olika klövdelar (Figur 7). Medeltryck på bakre delar blev signifikant lägre efter verkning på inner- ($P<0,05$) och ytterklövar ($P<0,01$). Medeltryck efter verkning ökade också något på främre delen av klövarna (Figur 8), men skillnaden var inte statistisk

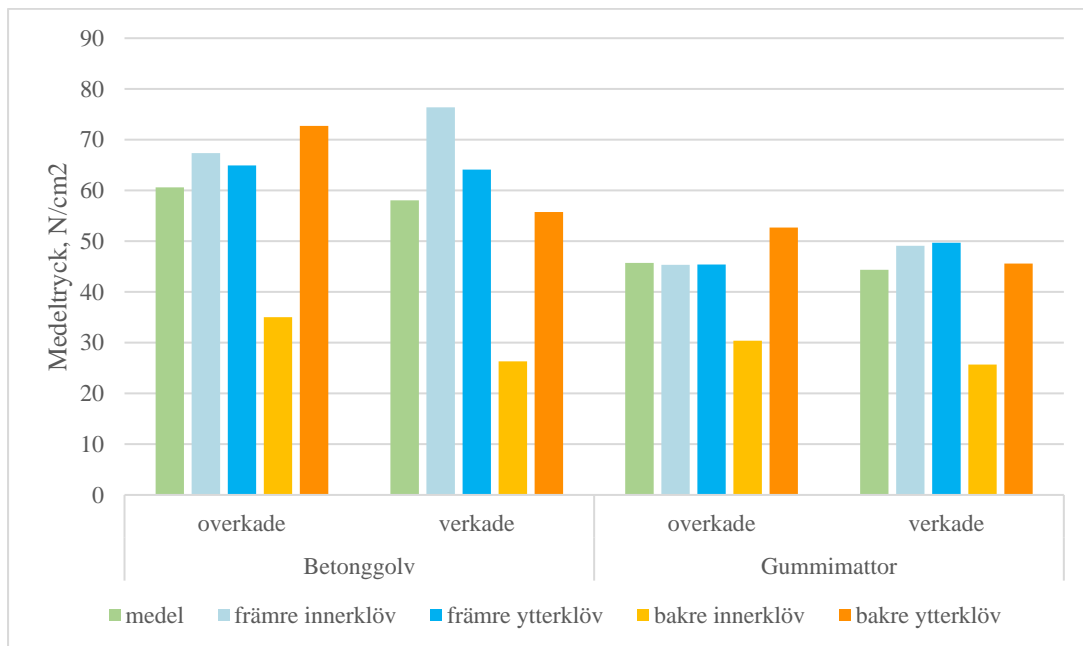
signifikant. Verknigen resulterade i förbättring av klövvinkeln med följd att mer belastning skiftades mot tårna, vilket i sin tur avlastade de mjuka delarna på hälen. Därför är det helt logiskt att medeltrycket på tårna ökade medan trycket mot hälen minskade.



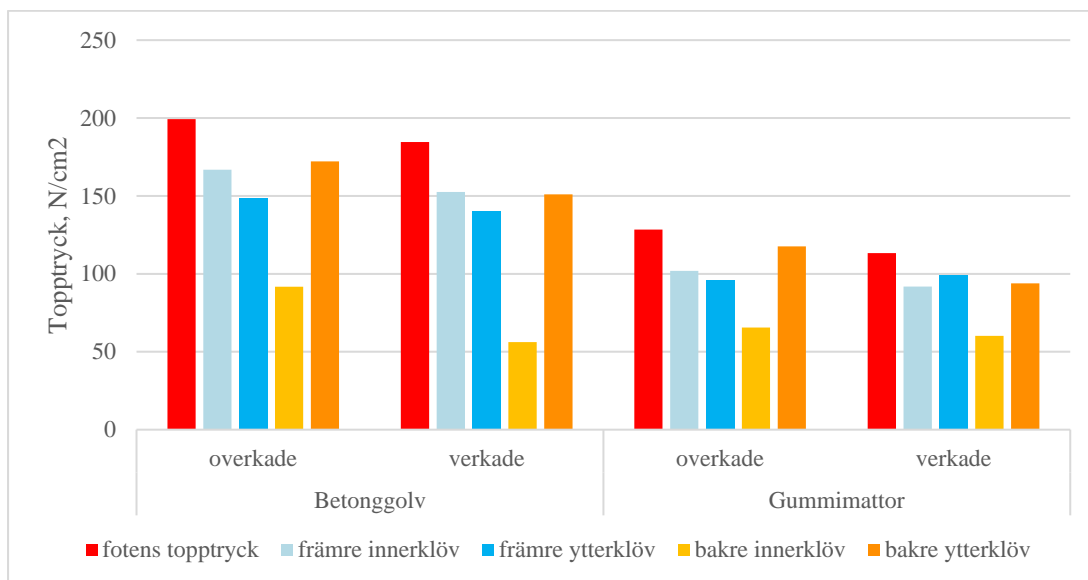
Figur 7. Färgkodade bilder av tryckfördelning (Tekscan Inc) för en höger bakfot av en sugga före och efter verkning på betonggolv eller gummimatta (PORCA Kraiburg Gummiverk, Tyskland).

Topptryck, i likhet med medeltryck, påverkades mest av underlaget där fotens topptryck var signifikant lägre på gummimatta än på betong ($P < 0,001$). Verkning resulterade i generellt lägre topptryck (Figur 9), men de flesta skillnaderna var inte statistiskt signifikanta med undantag för bakre

delen av innerklöven ($P < 0,05$) och tendens för lägre tryck för bakre del av verkade ytterklövar ($P = 0,08$).



Figur 8. Medeltryck (N/cm^2) på verkade och överkade sugglövar på betong och gummimatta



Figur 9. Topptryck (N/cm^2) på verkade och överkade sugglövar på betong och gummimatta

Anatomiska studier

Resultat för klövarnas exteriörmätningar presenteras i Tabell 1. Ytterklöven var lite längre på bakbenen men någon sådan skillnad syntes inte på frambenen. Frambenens klövar var också bredare än bakbenens. Klövarna som undersöktes för anatomiska mätningar i vår studie var något längre och med flackare tåvinkel än vad som beskrevs av van Riet m fl (2018). Det kan förklaras med olika inhysningssystem, där suggor i van Riets studie inhystes på betonggolv med eller utan gummimattor, medan suggor i vår studie hade spenderat längre tid på ströbädd. Å andra sidan var även klövbredd större i vår studie, vilket tyder på att djuren i vår studie i genomsnitt var lite större.

Tabell 1. Mätningar av utsidan på suggornas klövkapsel

		Bakben		Framben	
		Ytterklöv	Innerklöv	Ytterklöv	Innerklöv
<i>Tållängd, mm</i>	Medelvärde	50,52	47,93	48,79	48,18
	Min	32,44	33,53	42,91	41,52
	Max	66,03	66,03	54,69	56,87
<i>Tåvinkel, °</i>	Medelvärde	39,76	45,24	39,57	46,41
	Min	25,00	31,00	24,85	36,66
	Max	45,73	52,06	53,89	51,2
<i>Klövbredd, mm</i>	Medelvärde	31,91	28,51	33,46	32,63
	Min	20,13	17,67	27,98	27,41
	Max	43,12	35,63	42,36	38,13

Köttklövens längd på ytterklöv var också längre än på innerklöv på bakbenen (Tabell 2). Sådan skillnad observerades inte på frambenen. Köttklövens längd hos lättklövarna var större på fram- än på bakben. Köttklövens vinkel på både fram- och bakben var mycket mindre än yttre tåvinkel, vilket tyder på att klövsulan ökar i tjocklek från tåspetsen mot hälen.

Tabell 2. Mätningar av inre struktur i suggornas klövkapsel (mätningar från tvärsnitt)

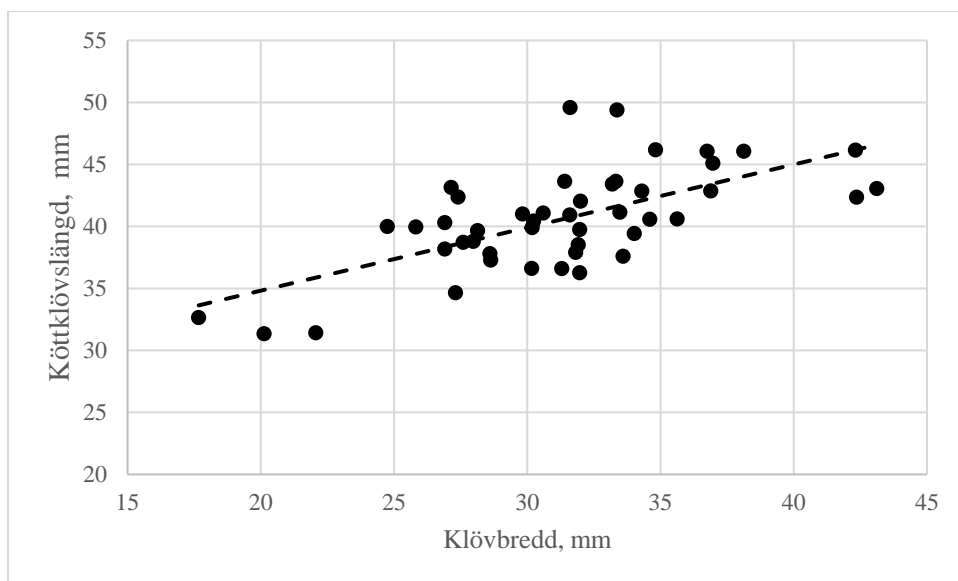
		Bakben		Framben	
		Ytterklöv	Innerklöv	Ytterklöv	Innerklöv
<i>Köttklövens längd, mm</i>	Medelvärde	41,45	38,91	41,29	41,11
	Min	31,34	31,41	36,59	36,25
	Max	49,58	46,17	46,05	46,05
<i>Köttklövens vinkel, °</i>	Medelvärde	37,46	38,79	39,07	40,72
	Min	30,17	31,96	32,82	34,84
	Max	44,34	47,82	44,89	47,32
<i>Köttlättklövens längd, mm</i>	Medelvärde	21,51	19,39	23,07	21,62
	Min	18,63	15,06	16,71	17,92
	Max	24,19	22,78	27,08	26,53

Klöv kapselns tjocklek varierade minst på dorsala väggen (Tabell 3) och var drygt 4 mm på både bak- och framben. Tjockleken på sulan var störst för framben men varierade mer på bakben, där den kunde vara från knappt 3 mm till mer än 10 mm tjock. Stor variation på horntjockleken fanns också för hälens horn där tjockleken kunde variera från 2 till 13 mm. Båda sulans och hälens horntjocklek påverkas av underlaget och balansen mellan slitage och tillväxt. Tyvärr saknade vi information om konkreta inhysningsförhållanden för enskilda djur för tidpunkten före slakt. Data om inhysning bör finnas med i framtida studier.

Tabell 3. Mätningar av klövhornstjocklek på olika ställen på suggornas klöv kapsel (mätningar från tvärsnitt)

	<i>Bakben</i>		<i>Framben</i>		
	Ytterklöv	Innerklöv	Ytterklöv	Innerklöv	
<i>Dorsala väggen, mm</i>	Medelvärde	4,08	3,82	3,73	4,31
	Min	3,49	3,03	2,31	3,59
	Max	5,00	4,51	4,87	5,16
<i>Sulan, mm</i>	Medelvärde	6,80	6,03	7,71	8,64
	Min	2,98	3,51	4,33	5,53
	Max	10,96	9,52	9,89	10,13
<i>Hälen, mm</i>	Medelvärde	4,60	4,09	5,06	7,77
	Min	2,66	2,03	4,00	5,60
	Max	7,83	8,89	6,88	13,01

Klövens längd beror på balansen mellan klövhornets slitage och tillväxt, vilket kan påverkas av många yttre och inre faktorer. För att undvika skador i samband med verkning behövs bra förståelse för anatomin hos klövens inre strukturer. Dessutom vore det en fördel att hitta en markör som kan hjälpa till att uppskatta optimal klövlängd för enskilda djur, så att köttklöven inte skadas av att klöven kapas för kort. Vi har utfört linjär regressionsanalys för att bättre förstå sambandet mellan klövarnas exteriör och klövarnas inre anatomi. Bästa kandidaten som markör skulle kunna vara klövens bredd, som visade starkt positivt samband med köttklövens längd ($R^2=43,45\%$, regr. koeff. $=0,51 \pm 0,09$, $P<0,001$). Klövbredden är i stort sett oberoende av balansen mellan klövens slitage och tillväxt då den relaterar mest till djurens storlek. Å andra sidan är det svårt att rekommendera att utgå endast ifrån klövbredden för att bestämma optimal klövlängd vid verkning, då naturlig variation förekommer och enstaka individer kan ha smalare och längre klövar (Figur 10).



Figur 10. Samband mellan köttklövens längd och klövens bredd.

Implikationer från projektresultat för effektiv klövverkning av suggor

Klövverkning är en åtgärd som kräver kunskap om klövens anatomi och funktion för att ge bra resultat. Externa mått på klövar används idag för att skatta parametrarna för dimensioner inuti köttklöven, som inte kan bedömas i levande djur utan avancerad teknik (röntgen eller ultraljud). Felbedömning av köttklövens dimensioner vid klövverkning kan leda till skador på mjukdelsvävnader (Archer, m fl., 2015). Det är viktigt att mäta variationen hos de inre strukturerna i grisklövar för att ta fram effektiva rekommendationer för verkning. Om längdvariationen på köttklöven är normalfördelad och man skulle tillämpa medelvärdet som ett fast standardmått för önskad klövlängd vid verkning av slumpmässigt valda suggor skulle det innebära att nästan hälften av suggorna skulle verkas för mycket, och nästan hälften för lite. För nötkreatur rapporterades betydande variation för köttklövlängd (Archer, m fl., 2015). Dock finns det rekommendationer som föreslår optimal klövlängd för suggor på 50 mm och lättklövlängd på 20 mm (<https://www.zinpro.com/lameness/swine/claw-trimming>).

Våra mätningar visar att köttklövens längd i vissa fall närmar sig 50 mm och köttklövens längd hos lättklövar ofta överstiger 20 mm. Detta tyder på att man behöver se över befintliga rekommendationer och verka klövar stegvis med upprepade kontroller för att undvika verkningsskador. Samma sak gäller för rekommendationen att ytter- och innerklövar ska vara lika långa. Våra anatomiska mätningar visar att bakbenens köttklöv kan vara lite längre på ytterklöv än på innerklöv, varför strävan att uppnå samma längd mellan klövhalvor kan resultera i verkningsskada. Återigen bör försiktighetsprincipen vara vägledande.

Våra studier visade att belastningen i förvuxna klövar koncentreras på bakre delen av klöven, vilket kan leda till tryckskador, onormal tillväxt av hållhorn samt skador i bakre delen av ytterväggen (som bölder och sprickor) eftersom ytterväggen är tunnare i bakre delen av klövkapseln. Om man bara kortar ner tårna ändras inte den ogynnsamma belastningsfördelningen och djurens rörelsemönster förbättras inte (Tinkle m fl., 2020). Mjukare golv förbättrar tryckfördelningen om man jämför med

betong - dock inte tillräckligt för att återställa funktionell belastning. Dessutom sliter mjuka golv inte tillräckligt på klövhornet vilket kan resultera i större problem med övervuxna klövar. För att klövspetsen ska återställa sin viktiga vikt bärande funktion måste tåvinkeln bli brantare. För detta måste klövsulan verkas sluttande mot tåspetsen. Sulans normala tjocklek på en vuxen sugga är ca 5-6 mm. Dock brukar övervuxna klövar ha tillräcklig sultjocklek för att återställa optimal vinkel. Det finns alltid risk för verkningskada eller för tunna sulor om man eftersträvar för brant vinkel. Sulans tjocklek vid tåspetsen bör inte vara mindre än 3 mm, för att undvika risk för skador. Man kan uppskatta sultjockleken efter att man har kapat tåspetsen. Vid lagom brant vinkel belastas klövens vägg vid tåspetsen – dess starkaste och tjockaste del, med störst lamellensitet, vilket betyder större yta som belastningen kan fördelas på. Vid större belastning mot tån avlastas också hälen och även bakre delen av ytterväggen (området där lamellerna är svagast utvecklade och som är känsligt för skador). När optimal tå längd och tåvinkel är återställda ska löst horn, fjällbildningar och kraftiga överväxningar på hälen också verkas bort. Normalt bör inte hälen verkas alls, eftersom hornet där vanligtvis är tunt och hälverkning minskar tåvinkeln och försämrar den optimala belastningsfördelningen. Vid rötskador på hälen brukar dock hälhornet vara tillräckligt tjockt för ytlig putsning. Målet bör inte vara att verka hälen helt rent, utan främst att öppna djupa fickor med rötskador för att förhindra anaeroba processer. Även här gäller det att vara försiktig så att inte underliggande mjuk vävnad skadas. Klövverkning innebär vissa arbetskostnader och viss stress för djuren. För en kostnadseffektiv klövverkning på suggor måste proceduren utföras på rätt sätt, på rätt djur i rätt tid. Det behövs större studier där samband mellan biomekaniska och anatomiska parametrar testas på större material, där flera underlag testas (framförallt olika varianter av spaltgolv), samt där flera anatomiska mätningar görs med koppling till inhysningssystem för att bättre förstå hur olika inhysningssystem påverkar anatomi och funktion hos suggor.

Slutsatser

Laboratiemodellen för grisklöv har utvecklats för att testa effekter av klövverkning och underlag för suggor klövar. Gummimattor resulterade i lägre tryck mot klövar i jämförelse med betonggolv, men mjukare golv förändrade inte belastningsfördelning inom och mellan klövar. Funktionell klövverkning resulterade i signifikanta förändringar i belastningsfördelning. Kortare klövar med brantare tåvinkel hade större belastning i främre delen av klövens vikt bärande yta än övervuxna klövar. Verkning resulterade i mindre tryck mot klövens bakre del, vilket kan vara gynnsamt för förebyggandet av klövskador. Anatomiska aspekter av klövens inre struktur beskrevs vilket kan vara till stor hjälp för de som verkar klövar på suggor. Detta projekt har undersökt några aspekter av klövverkning hos suggor och resulterat i flera rekommendationer för klövverkningsrutiner vilket kan bidra till bättre hållbarhet i svensk grisproduktion.

Referenser

- Archer, S.C., Newsome, R., Dibble, H., Sturrock, C.J., Chagunda, M.G.G., Mason, C.S. & Huxley, J.N. 2015. Claw length recommendations for dairy cow foot trimming. *The Veterinary record*, 177(9), 222.
- Bergsten, C., Telezhenko, E. and 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), pp.662-686.

- Bonde, M., Rousing, T. J., Badsberg, H., Sørensen, J. T. 2004. Associations between lying-down behaviour problems and body condition, limb disorders and skin lesions of lactating sows housed in farrowing crates in commercial sow herds. *Livest Prod Sci*, 87: 179-187.
- Engblom, L., Lundeheim, N., Dalin, AM, Andersson, K. 2008. Sow removal in Swedish commercial herds. *Livestock Science* 106, 76-86.
- Ehlorsson, C. J., Olsson, O., & Lundeheim, N. 2003. Forebyggande insatser for forbvattrad klovhalsa hos suggor. *SVT*, 55(13), 11-20.
- Fitzgerald, R.F., Stalder, K.J., Karriker, L.A., Sadler, L.J., Hill H.T., Kaisand, J. & Johnson, A.K. 2012. The effect of hoof abnormalities on sow behavior and performance. *Livestock Science* 145, 230–238.
- Jensen, T.B., Bonde, M.K., Kongsted, A.G., Toft, N. & Sorensen, J.T. 2010. The interrelationships between clinical signs and their effect on involuntary culling among pregnant sows in group-housing systems. *Animal*, 4, 1922-1928.
- Jordbruksverket, 2019. SJVFS 2019. Statens jordbruksverks föreskrifter och allmänna råd om grishållning inom lantbruket m.m.; Saknr L 106. 2 KAP. 5 §
- Newman, S.J., Rohrbach, B.W., Wilson, M.E., Torrison, J., & Van Amstel, S. 2015. Characterization of histopathologic lesions among pigs with overgrown claws. *Journal of Swine Health and Production*, 23(2), 91-96.
- Olsson, A.-C. & Svendsen, J. 2002. Klövhälsoproblem hos dräktiga suggor och golvet's betydelse för uppkomsten av skador. *Swedish Univ. Agric.Sci., Dept. Agric. Biosystems and Technol., Report 128, Alnarp*, 59 p.
- Olsson, A.-C. & Svendsen, J. 2004. Olika halmmängder till dräktiga suggor och effekter på klövhälsa, välfärd och boxfunktion. Rapport nr 131. *Sveriges Lantbruksuniversitet, Inst. för jordbrukets biosystem och teknologi, Alnarp*.
- Pluym, L., Van Nuffel, A., Dewulf, J., Cools, A., Vangroenweghe, F., Van Hoorebeke, S., & Maes, D. (2011). Prevalence and risk factors of claw lesions and lameness in pregnant sows in two types of group housing. *Vet Med*, 56(3), 101-109.
- Rowles, C. 2001. Sow lameness. *Journal of Swine Health and Production* 9, 130–131.
- Schuttert, M. 2008. The economical impact of lameness in sows. *FeetFirst™ Symposium on Sow Lameness, Asten/Sterksel, The Netherlands*, 4pp.
- Takahashi, T., Yoshihara, E., Mukai, K., Ohmura, H. and Hiraga, A., 2010. Use of an implantable transducer to measure force in the superficial digital flexor tendon in horses at walk, trot and canter on a treadmill. *Equine Vet J*, 42, pp.496-501.
- Thorup, V.M., Tøgersen, F.A., Jørgensen, B. and Jensen, B.R., 2007. Biomechanical gait analysis of pigs walking on solid concrete floor. *Animal*, 1(5), pp.708-715.
- Tinkle, A.K., Wilson, M.E., Torrison, J.L., Parsley, M.A., Duberstein, K.J., Azain, M.J. and Dove, C.R., 2020. Comparison of blunt versus functional claw trimming effects on sow gait. *Journal of Swine Health and Production*, 28(3), pp.118-123.
- Tinkle, A. K., Duberstein, K. J., Wilson, M. E., Parsley, M. A., Beckman, M. K., Torrison, J., & Dove, C. R. 2017. Functional claw trimming improves the gait and locomotion of sows. *Livestock Science*, 195, 53-57.
- 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. *J Dairy Sci.*, 91, 1874-1884.
- Van Riet, M.M., Bos, E.J., Ampe, B., Bikker, P., Vanhauteghem, D., Van Bockstaele, F., Cornillie, P., Van Den Broeck, W., Du Laing, G., Maes, D. and Tuytens, F.A., 2018. Long-term impact of zinc supplementation in sows: Impact on claw quality. *Journal of Swine Health and Production*, 26(1), pp.10-24.
- Vestergård, K. 2005. Klovsygdomme (Claw disorders). *Dansk Svineproduktion. Info Svin*.