



BIOEKONOMI OCH HÄLSA
JORDBRUK OCH
LIVSMEDEL



Få ett gott djuröga med hjälp av eyetracking – en pilotstudie

Annika Lindström, Ann-Kristina Lind, Anna Rydberg,
Annika Kihlstedt

RISE Rapport 2020:57

Få ett gott djuröga med hjälp av eyetracking – en pilotstudie

Annika Lindström, Ann-Kristina Lind, Anna Rydberg,
Annika Kihlstedt

Abstract

Can eyetracking as a tool be used to educate new staff at a farm

This pilot project evaluates the potential of eyetracking as a tool for training new staff on a farm in practical knowledge about animal welfare.

A basic prerequisite for economically profitable animal production is healthy animals with good growth. Detecting animals in need of extra care during rounds is a challenge when there are many animals that need to be checked in a short time. The experience of the staff is an important component, but access to qualified staff is a scarce commodity. The experience of the skilled staff is rarely written down but constitutes a tacit knowledge that is very sensitive to whether staff quit or fall ill. Hiring foreign labor is becoming more common, in which case the potential to take part in the workforce's overall competence will determine how well the new workers will succeed in their tasks.

By using technical tools such as eyetracking, you can record what a person is looking at in a certain environment. With this technology one could easily show and educate, e.g. staff, new employees, and students, what it is an experienced caretaker looks at when minding the animals. The technology makes it possible to visualize what an experienced caretaker is observing. In that way eyetracking has the potential to improve the working environment by streamlining the work of training new staff and getting everyone in the work team (experienced or not) to perform the tasks at the same high level as the most experienced.

Key words: agriculture, animal welfare, knowledge transfer, eyetracking

RISE Research Institutes of Sweden AB

RISE Rapport 2020:57

ISBN: 978-91-89167-41-4

Stockholm 2020

Innehåll

Abstract	2
Innehåll	3
Förord	4
Sammanfattning	5
1 Bakgrund	6
1.1 Syfte och mål.....	7
2 Metod	8
2.1 Utrustning.....	8
2.2 Genomförande	8
2.3 Analys av eyetracking-filmer	9
3 Resultat	9
4 Diskussion	19
5 Slutsatser	22
6 Referenser	24

Förord

I det här pilotprojektet undersöktes möjligheten att använda teknik för att följa ögonrörelser hos erfarna djurskötare vid tillsynen av djur för att se teknikens potential att föra över tyst kunskap till mindre erfarna medarbetare. Försök genomfördes vid två typer av grisproduktion.

Det här projektet har finansierats med medel från Kungliga skogs- och lantbruksakademins SLO-fond. Projektet genomfördes mellan augusti 2018 och juni 2020.

Vi vill tacka de gårdar som har deltagit i projektet.

Stockholm 2020

Sammanfattning

En grundförutsättning för en ekonomiskt lönsam djurproduktion är att ha friska djur med hög kapacitet för tillväxt. Försämrade djurens välfärd och produktionsförmåga skapar det merarbete för lantbrukaren och eventuellt också ökade veterinärkostnader. Därför är noggrann och effektiv tillsyn av djuren en nödvändighet för en framgångsrik produktion, och förbättrad konkurrenskraft.

Erfarna och erkänt duktiga djurskötare anses ha ett gott djuröga, vilket innebär att de under tillsyn av djuren snabbt kan identifiera djur som behöver lite extra omsorg för att må bra. Personalens kompetens är en viktig komponent och den erfarna personalens kunskap finns sällan nedskrivna utan utgör en "tyst kunskap" som är mycket känslig för om personal slutar eller blir sjuk. Tillgång till kvalificerad personal är en bristvara och det blir allt svårare att få tag på kompetent personal som är villig att jobba i djurstallar.

Vad en erfaren djurskötare tittar efter vid tillsyn av djuren är viktig kunskap för ny personal, och är något som kan vara svårt att kommunicera. Projektets syfte var att utvärdera vilken potential eyetracking-filmer har som utbildningsmaterial i djurtillsyn. Användningen av verktyget eyetracking, eller ögonspårning på svenska, har ökat de senaste åren och används inom många olika branscher. Forskning har visat att nivån av expertis hos en person påverkar var personens uppmärksamhet riktas.

Studien genomfördes på två gårdar med grisproduktion. I projektet fick djurskötarna bära eyetracking-glasögon vid tillsynen av grisarna och intervjuades efter tillsynen om upplevelsen av dels att bära glasögonen dels av det filmade materialet.

Våra slutsatser är att eyetracking-filmer med fördel kan användas som ett verktyg för att förmedla tyst kunskap och handhavande vid tillsyn inom grisproduktionen. För att nå bästa resultat behöver filmerna kompletteras med en berättarröst som beskriver vad som undersöks, dvs förmedlar den tysta kunskapen. Vid vissa moment kan det också vara värdefullt att komplettera med bilder som på nära håll visar en avgörande detalj som till exempel diarré eller svullnad. Vidare är det viktigt att ta fram filmmaterial som visar olika typer av arbetsmoment för att öka kunskapen om dess potential inom olika produktionsinriktningar. Denna typ av filmer kan även nyttjas för andra arbetsuppgifter och för tillsyn av olika djurslag.

Ytterligare forskning behövs för att utvärdera om effekten av utbildningsfilmer med eyetracking på sikt innebär att upplärningen snabbas upp.

1 Bakgrund

God djurhälsa, djurvälstånd, låg antibiotikaanvändning och relativt låg miljöpåverkan är tillsammans med livsmedelssäkerhet starka mervärden förknippade med svensk djurproduktion. En grundförutsättning för en ekonomiskt lönsam djurproduktion är att ha friska djur med hög kapacitet för tillväxt. Försämrade djurens välfärd och produktionsförmåga skapar det merarbete för lantbrukaren och eventuellt också ökade veterinärkostnader. Därför är noggrann och effektiv tillsyn av djuren en nödvändighet för en framgångsrik produktion, och förbättrad konkurrenskraft. Erfarna och erkänt duktiga djurskötare anses ha ett gott djuröga, vilket innebär att de under tillsyn av djuren snabbt kan identifiera djur som behöver lite extra omsorg för att må bra.

Enligt lag är djurhållare skyldiga att tillfredsställa djurens basbehov och ha daglig tillsyn av djuren. Utvecklingen mot större besättningar med bibehållen eller minskad personalstyrka ger mindre tillgänglig arbetstid per djurenhet, vilket försvårar övervakning och tillsyn av djuren (SJV, 2016). Den utvecklingen har möjliggjorts av att flera arbetsmoment idag automatiserats som till exempel mjölkning, utfodring och att strö hos djuren, men innebär samtidigt att totalt mindre tid per djur och dag ägnas åt tillsyn. Att vid tillsyn upptäcka djur med behov för extra insatser är en utmaning när det är många djur som ska övervakas under tidspress. Här utgör personalens kompetens en viktig komponent och den erfarna personalens kunskap finns sällan nedskrivna utan utgör en "tyst kunskap" som är mycket känslig för om personal slutar eller blir sjuk.

Personal som har god hand med djuren, så kallat "gott djuröga", är en viktig förutsättning för att skapa värde ute på gårdarna. Men tillgången till kvalificerad personal är en bristvara och det blir allt svårare att få tag på kompetent personal som är villig att jobba i djurstallar (Zachrisson et al., 2015). Ofta anlitas arbetskraft från länder med en annan djurhållning jämfört med den vi har i Sverige, begränsade språkkunskaper i svenska och ibland även med begränsad erfarenhet av att alls jobba med djur. Då blir möjligheten att ta del av arbetslagets samlade kompetens avgörande för hur väl de kommer att lyckas i sina arbetsuppgifter (Rydberg et al., 2011).

Erfarenhet kan styra hur man riktar sin uppmärksamhet

Vad en erfaren djurskötare tittar efter vid tillsyn av djuren är viktig kunskap för ny personal, men är samtidigt något som kan vara svårt att kommunicera. Tidigare eyetracking-forskning, eller ögonspårning på svenska, har visat att var man riktar sin uppmärksamhet påverkas av nivå av expertis (Jarodzka et al., 2009). Ju mer erfarenhet en person har av en uppgift, desto mer uppmärksamhet riktar personen på uppgiftsrelevant information (Charness, Reingold, Pomplun, & Stampe, 2001).

Enligt Corbetta & Shulman (2002) styrs vår visuella uppmärksamhet av kognitiva och sensoriska faktorer. Kognitiva faktorer är kunskap och förväntningar medan sensoriska faktorer är den information som vi får från vår omgivning via våra sinnen. En erfaren djurskötare med ett gott "djuröga" har genom sin erfarenhet lärt sig vilka aspekter som är viktiga att uppmärksamma vid djurtillsynen. Exempelvis kan ett visst rörelsemönster hos djuren indikera hälta. Det kan vara svårt för en erfaren djurskötare att kommunicera allt som den iakttar, eftersom den inte alltid är medveten om exakt vad den uppmärksammar själv, dvs kunskapen är tyst.

Eyetracking som redskap vid upplärning av ny personal

Användningen av eyetracking har ökat de senaste åren och används inom många olika branscher, till exempel sport och kirurgi (Chetwood m.fl., 2012; Tien m.fl., 2014).

Eyetracking fungerar på så sätt att man med hjälp av speciella glasögon spelar in vad en människa tittar på, samtidigt som personens ögonrörelser också filmas. Genom att koppla ögonrörelserna mot koordinaterna i den inspelade filmen av synfältet kan man illustrera exakt var i synfältet personen har fixerat blicken och hur länge. Genom att sedan analysera filmerna med en speciell programvara kan man bland annat ta ut fixeringars längd och antal. Att enbart titta på dessa filmer kan ge värdefull information om hur processen vid tillsynen går till och vad en erfaren djurskötare specifikt tittat på.

Enligt Charness och Tuffiash (2008) har experter domänspecifik kunskap och sådan kunskap gör det möjligt för experten att förutse och förbereda mer effektivt. Utbildningsprogram som syftar till att fokusera elevernas uppmärksamhet på de kunskaper och färdigheter som är kritiska för uppgiften, har visat sig lovande för inläringen och för att kunna utföra uppgiften korrekt.

I en studie av Häggström, Englund och Lindroos (2015) användes eyetracking för att studera hur skogsarbetare tittade när de utförde sina uppgifter. Enligt författarna så visar resultat från deras studie en metod för att samla information om hur experter tittar, och hur detta kan användas för att undersöka och förklara hur erfarna operatörer utför sina arbetsuppgifter. Dessa insikter kan också användas vid undervisning. Författarna efterlyser framtida forskning som studerar potentialen i att använda eyetracking-filmer i utbildningssyfte för att underlätta vid inläring. Fram tills nu har ingen, såvitt vi känner till, tidigare studerat teknikens potential för utbildning av djurskötare i djurtillsyn

1.1 Syfte och mål

Projektets syfte är att utvärdera vilken potential eyetracking-filmer har i utbildningssyfte. Kan dessa eyetracking-filmer fungera som utbildningsfilmer för att snabbt och effektivt lära upp till exempel lantbruksstudenter och ny personal? Genom att säkerställa att tillsynen av djuren sker på ett standardiserat sätt förväntas positiva effekter som förbättrad djurhälsa och tillväxt vilket bidrar till en ökad lönsamhet på gården.

Projektets specifika mål är att undersöka:

- Om eyetracking är praktiskt användbart vid relevanta arbetsmoment i djurstallar
- Hur väl verktyget kan fånga relevanta blickpunkter för djurtillsyn
- Om det resulterande bild och ev. ljudmaterialet uppvisar potential att snabba på upplärningen av ny tillsynspersonal
- Insatsens potential att öka lönsamheten i produktionen och hur tekniken bäst kan användas för upplärning

2 Metod

Studien genomfördes på två gårdar med grisproduktion. Gårdarna hade personal som är erkänt duktiga med djur, och där de har erfarenhet och behov av att lära upp ny personal på djurtillsyn.

Gårdarna arbetar med standardiserade arbetssätt och har vana att arbeta med protokoll och informationstavlor för att förbättra kommunikationen mellan de anställda.

I projektet fick djurskötarna bära eyetracking-glasögon vid tillsynen av grisarna. Tillsynen utfördes på den ena gården i en grisningsavdelning 1–4 dagar efter grisning och på den andra gården en avdelning med tillväxtgrisar som hade ett pågående utbrott med diarré.

2.1 Utrustning

Utrustningen som användes i studien var Tobii Glasses 2 som består av glasögon med kameror, sensorer och IR-belysning samt inspelnings apparatur med sladd emellan (bild 1). Glasögonen väger 45 gram. På glasögonen sitter en HD kamera mitt på skalten som filmar det som bäraren av glasögonen har framför sig. Samtidigt registreras bärarens blick genom att nära IR-belysning skapar ett mönster på bärarens ögon som registreras av eyetracking-sensorer. Bildbearbetningsalgoritmer hittar specifika detaljer i bärarens ögon och reflektionsmönster. Utifrån dessa detaljer så beräknas ögats position och blickpunkt med hjälp av en 3D-ögonmodellsalgoritm (Tobii). Med eyetracking-utrustningen följer en surfplatta, som gör det möjligt att i realtid titta på vad bäraren iakttar.



Bild 1. Eyetracking-glasögonen som användes i projektet, Tobii Glasses 2.

2.2 Genomförande

Studien genomfördes med en filminspelning per gård med efterföljande genomgång av filminspelningen och en intervju med djurskötare som bar glasögonen. Innan

inspelningen startades fick deltagande gårdar och djurskötaren information om hur GDPR hanteras.

Djurskötaren fick ta på sig eyetracking-glasögonen som sedan kalibrerades. Vid kalibreringen ombads djurskötaren att titta på ett vitt kort med en svart prick på. Kalibreringen är en process där ögonens karaktäristika registreras för att kunna räkna ut var bäraren riktar sin blick. Denna information kombineras med inspelningen från den kamera som spelar in vad bäraren tittar på. Efter avslutad kalibrering började djurskötaren utföra sin dagliga tillsyn av djuren samtidigt som kamerorna började spela in det som djurskötaren såg.

När djurskötaren avslutat sitt arbetspass avslutades inspelningen och glasögonen togs av. Djurskötaren och försöksledarna tittade därefter gemensamt på filmen som spelats in. Medan filmen spelades upp uppmanades djurskötaren att tänka högt kring filmen och noteringar gjordes. Filmen pausades sedan en stund medan försöksledarna ställde följdfrågor och sedan återupptogs filmvisningen till nästa stopp.

Efter filmvisningen genomfördes en intervju utifrån en i förväg framtagen intervjuguide där djurskötaren fick svara på frågor kring följande områden:

- Upplevelsen av att bära eyetracking-glasögonen vid tillsynen
- Frågor kring tillsynen
- Eyetracking som verktyg för att föra över tyst kunskap
- Nuvarande situation vid överförande av kunskap
- Generella frågor kring djurtillsyn

Anteckningarna från intervjuerna med djurskötarna sammanställdes av försöksledaren och kompletterades sedan av bisittaren.

2.3 Analys av eyetracking-filmer

Filmerna tittades igenom två gånger av försöksledaren för att få en överblick över de olika momenten vid djurtillsynen. Sedan tittades varje film igenom genom att stanna och skriva ner utförligt vad som visades på filmen. Utskrifterna av filmerna analyserades sedan med avseende på var uppgiften utfördes (plats), arbetsuppgift, aktivitet och tyst kunskap. Med tyst kunskap avses observerad tyst kunskap.

3 Resultat

Eyetracking-filmer

Två eyetracking-filmer spelades in, en på varje gård. Den första filmen varade i 1 timme och 15 minuter och spelades in vid den dagliga tillsynen av digivande suggor. Den andra filmen varade i 29 minuter och spelades in vid tillsyn av tillväxtgrisar som hade ett pågående utbrott med diarré. I tabell 1 och 2 presenteras de aktiviteter som genomfördes inom ramen för varje arbetsuppgift, samt platsen där uppgiften genomfördes. För varje aktivitet har exempel på tyst kunskap plockats ut.

Film 1 Daglig tillsyn av digivande suggor

Tabell 1. Analys över tillsyn av suggor och kultingar som filmades med eyetracking i en grisningsavdelning.

Plats	Arbetsuppgift	Aktivitet	Tyst kunskap ¹
Korridoren	Planering	<ul style="list-style-type: none"> -Plockar fram protokoll -Kontrollerar protokoll¹ -Hämta behandlingsvagn -Avslutar med att titta igenom protokoll, gör anteckningar och sätter upp protokollet på väggen 	-Vad kontrolleras i protokollet?
Inne i stallet	Tillsyn av suggor som inte har grisat ännu	<ul style="list-style-type: none"> -Kontroll av fodertråg¹ -Rengöring fodertråg vid behov -Rengör vattenskål -Tar temperatur på enstaka djur¹ -Känner på juver¹ -Fyller på foder -Sprider ut halm 	<ul style="list-style-type: none"> - Kan observationer från fodertråg kopplas till suggans hälsa? - Vilka faktorer gjorde att djurskötaren tog temperaturen? - Vad känner man efter på juvret?
Inne i stallet	Tillsyn av suggor med kultingar	<ul style="list-style-type: none"> -Kontroll av fodertråg¹ -Rengöring fodertråg vid behov -Rengör vattenskål -Känner på suggans rygg? -Tar temperatur¹ -Känner på juver¹ -Försöker få suggor som ligger upp och stå¹ 	<ul style="list-style-type: none"> -<i>Se punkter ovan</i> -Vilken information får man från suggans rygg? -Varför vill man ha suggan upp och stå?
Inne i stallet	Tillsyn av griskultingar	<ul style="list-style-type: none"> -Tittar på varje box¹ -Räknar antal kultingar 	-Vad tittar man efter i boxarna?

Plats	Arbetsuppgift	Aktivitet	Tyst kunskap ¹
		-Stryker enstaka kulting över rygg ¹ -Känner på kultingars mage ¹ -Tittar enstaka kultingar i rumpan ¹ -Behandling av enstaka kultingar ¹ och markerar kultingen med sprayfärg och skriver i protokollet -Tittar till kultingar som diar ¹ -Kultingar som ligger ensam kontrolleras ¹ -Undersökning av kultings ben ¹ -Justera värmelampor vid behov -Känner på svans ¹ -Kulting som är ihjälklämd under sugga plockas bort -Sprider ut halm -Markera vissa kultingar med olika färg	-Varför känner man på rygg och mage? -Vad tittar man efter i rumpan? -Hur väljs kultingar ut för behandling? -Vilken information får man från kultingar som diar? - Vad kontrolleras på ensamliggande kultingar? - Varför undersöks kultings ben? Kan vara tyst kunskap om svårt att veta. - Vad känner man efter på svansen?

¹ Observerad tyst kunskap

Film 2 Daglig tillsyn av tillväxtgrisar

Tabell 2. Analys över tillsyn av tillväxtgrisar som filmades med eyetracking i en tillväxtavdelning.

Plats	Arbetsuppgift	Aktivitet	Tyst kunskap ¹
Korridoren	Planering	-Hämtar behandlingslåda	-Vad kontrolleras i protokollet innan tillsyn

Plats	Arbetsuppgift	Aktivitet	Tyst kunskap ¹
		<ul style="list-style-type: none"> -Tar med sig protokollet och anteckningsblock -Kontrollera protokollet och för in anteckningar¹ -Tar med sig vagn med halm och skrapa -Hämtar torv - Sätter upp protokollet på väggen 	-Vad noteras i protokollet efter tillsyn
Inne i stallet	Tillsyn av tillväxtgrisar	<ul style="list-style-type: none"> -Tittar systematisk på alla grisar i boxen¹ -Tar ut döda grisar -Notera antal döda grisar och eventuell dödsorsak i separat anteckningsblock¹ -Behandling av enstaka grisar¹ -Märker upp behandlade grisar 	<ul style="list-style-type: none"> -Vad tittar man efter när man tittar runt i hela boxen? -Hur ser man dödsorsaken? -Hur vet man vilka grisar som ska behandlas?
Inne i stallet	Rengöring av boxar	<ul style="list-style-type: none"> -Skrapar och ströar med halm i boxarna -I enstaka boxar slänger skopor med torv i boxen och med riktning på väggar¹ 	<ul style="list-style-type: none"> -Varför ger man torv i vissa boxar? -Varför slänger man torv mot väggen?

Intervjuer efter inspelning

I tabell 3 presenteras resultaten av intervjuerna som genomfördes med djurskötarna om deras upplevelser av att använda eyetracking-glasögon och av att direkt efter avslutad filmning se filmmaterialet som producerats. Av tabellen ses bland annat att djurskötarna inte upplevde utrustningen som störande och båda upplevde att de tittade yvigt och snabbt. Enligt intervjupersonerna tittar de under tillsynen främst efter välmående hos djuren och avvikande beteenden, vilket är diffusa mått för en person med begränsad kunskap. Båda intervjupersonerna tror att eyetracking-filmerna kan fungera bra för att föra över tyst kunskap. Filmerna kan fungera som ett sätt att lära sig sysslorna och att det kan vara lättare att lära sig om man sett vad en erfaren tittar på. Djurskötarna var överens om att det ibland behövs komplement till filmerna för att förklara vad det är som man ser på filmerna.

Tabell 3. Intervjufrågor och svar för att samla in subjektiva data över djurskötarnas upplevelse av att använda eyetracking och filmernas potential att lära upp ny personal.

Fråga	Svar
Att bära eyetracking glasögon vid tillsynen	
<i>Hur upplevde du att använda utrustningen vid tillsynen?</i>	Att använda eyetracking-glasögonen upplevs inte störande alls av den ena djurskötaren. Denne uttryckte att det är mindre störande att bära glasögonen än att ha någon bredvid sig för visa hur man gör vid de dagliga sysslorna. Den andre djurskötaren upplevde att det blev konstigt i vissa vinklar men annars funkade bra. Glasögonen började upplevas som tyngre vid slutet av arbetsmomentet jämfört med i början.
<i>Nu när vi tittat på filmen, är det något som överraskade dig efter att ha sett filmen?</i>	Ena djurskötaren upplevde att denne tittar på allt hela tiden, lite yvigt. Den andre upplevde att den tittade väldigt snabbt men att det inte känns som om det går så fort.
<i>Var/är du medveten om hur du ser till grisarna, alltså att du vet att du ska titta på x och y eller gör du det automatisk utifrån din erfarenhet?</i>	Ena djurskötaren tittar utifrån sin erfarenhet och vet vad den tittar på, följer sin blankett/protokoll som bygger på dennes erfarenhet. För den andre sker det per automatik men vet vad den ska titta på.
Frågor kring tillsyn	
<i>Vad tycker ni är viktigast att hålla ögonen på vid tillsynen av grisarna? (Hur gör du när du bedömer djurvälstånd idag, vad tittar du på?)</i>	Välstånd alltid viktigast, tittar på suggornas utseende och aptit. Man tittar efter avvikande beteende. Går de upp när de får halm eller torv? Alla grisar ska vara uppe – mota upp, hur ser de ut? Hängiga, ruggiga (lite rufsiga), deppiga?
<i>Vad tittar du efter hos djuren – skiljer det sig beroende på om det är smågrisar, tillväxtgrisar, suggor eller slaktsvinen?</i>	Ena djurskötaren uppger att man tittar om någon har ett avvikande beteende i boxen eller avviker från resterande grisar i gruppen. Den andre berättar att det kan skilja sig åt. På suggor tittar man på juver, har hon ätit, feber, hur ser ögonen ut. För små- och tillväxtgrisar tittar man på samma sätt som slaktgrisar. Dvs, går de upp, går på 4 ben, ser de glada och pigga ut.

Fråga	Svar
<p><i>Är det olika vad du först tittar efter beroende på om det är tillsyn av smågrisar, tillväxtgrisar, suggor eller slaktsvin?</i></p>	<p>Båda djurskötarna berättar att man tittar på olika saker. Hos tillväxt- och slaktgrisar tittar man om grisarna är pigga och glada.</p> <p>På små- och tillväxtgrisar tittar ene på samma sätt som på slaktgrisar, dvs, går de upp, går på fyra ben, ser de glada och pigga ut, haltar någon? För smågrisar vid grisningsveckan uppger ena att man kollar så att di funkar eller om de har diarré. För äldre smågrisar om de haltar.</p> <p>På suggor tittar de på juver, har hon ätit, har hon feber, hur ser ögonen ut men även hur boxen ser ut. Tittar på juver, tar temperaturen om man tror något är fel.</p>
<p><i>Vad är svårt att bedöma vid tillsynen?</i></p>	<p>När digivning som inte funkar.</p> <p>Mellanlägen, borde inte ha diarré och när grisarna ser hängiga ut men man hittar inget fel. Erfarenhet underlättar.</p>
<p><i>Ser du några moment som extra kritiska?</i></p>	<p>Att fånga upp diarré hos spädgris, annars kan de dö om de inte får behandling.</p> <p>Potential med film: Visa hur man tittar med film och komplettera med bild på vattning diarré.</p>
<p><i>Är det något moment som upplevs som extra stressande?</i></p>	<p>Grisfeber, PPDS (Post Partum Dysgalactia Syndrome), om grisarna äter dåligt. Suggorna får inte äta för lite, det är viktigt att de äter upp. Det är också viktigt att kontrollera suggans temperatur om hon inte har ätit som hon borde för att säkerställa att hon inte har feber. Viktigt att hålla koll på suggornas och smågrisarnas färg. Smågrisarna ska vara inte vara ruggiga utan glansiga.</p> <p>För en av djurskötarna upplevs det stressande när grisarna behöver behandling, det tar tid att behandla. Vill ha friska grisar, när grisarna är glada är djurskötaren glad. Behandling är också stressande för grisarna, när man lyfter upp och behandlar. Men det är också stressande för grisarna när de flyttas vid avvänjning, det innebär nya kompisar med ny rangordning.</p>
<p>Eyetracking som metod för att föra över tyst kunskap</p>	
<p><i>Tror du att det är ett bra verktyg för att föra över tyst kunskap? Vilka fördelar/nackdelar ser du?</i></p>	<p>Båda djurskötarna tror att filmerna kan fungera som ett bra verktyg för att föra över tyst kunskap. Den ena tycker att det behövs modifiering och komplement.</p> <p>Fördelar är att man kan hela tiden följa blicken, man kan se vad som fångar blicken vid daglig kontroll. Man följer med</p>

Fråga	Svar
	<p>utan att störa vare sig skötaren eller grisarna. Den andra djurskötaren tycker att det är en fördel att man får en inblick i vad en erfaren tittar på, inte bara höra, utan också se. Att man lär sig bäst när man ser, det är lättare än verbalt.</p> <p>Nackdelar som djurskötarna upplever är att finliret försvinner, tekniken fungerar inte bra vid snabba rörelser. Att detaljer försvinner exempelvis vattnig diarré. En av djurskötarna konstaterade att man inte är alltid ser i filmen varför grisen behandlades så något komplement vid sådana tillfällen behövs.</p>
<p><i>Vad tycker du är viktigt för att bedöma djurvälstånd?</i></p>	<p>Att djuren är friska. Hålla suggorna friska och nöjda är skötarnas jobb, suggorna tar hand om smågrisarna. Hur ser grisarna ut, ser de pigga och glada ut? Det är viktigt att grisarna reser sig upp.</p>
<p><i>Tycker du att det (svaren i förra frågan) kommer fram i den här filmen?</i></p>	<p>En djurskötare tycker att det kommer fram, men man behöver komplettera med foton för att förstå allt man ser. Den andra djurskötaren tyckte att det inte alltid kom fram. Det är beroende på var grisen är i boxen, ibland kom grisen i döda vinkeln.</p>
<p><i>Kan du se hur man skulle kunna föra över denna typ av kunskap om man inte har det här verktyget?</i></p>	<p>Båda djurskötarna svarade nej om man inte går bredvid.</p> <p>Ena djurskötaren ser möjligheten att nå ut till fler djurskötare vid användning av eyetracking. Viktigt att visa goda rutiner på gårdarna, att kunna se vilka arbetsuppgifter som utförs. Att man kan nå ut med praktiska rutiner utan risk för smitta.</p>
<p><i>Har du behov av något annat verktyg för att underlätta bedömningen om djuret mår bra, om så vilket?</i></p>	<p>En av djurskötarna tycker att en go-pro-kamera eller en bra kamera skulle vara bra komplement till eyetracking-filmen. Att man skulle fota vissa sekvenser som behöver lyftas fram. ”Med eyetracking är man med, fast ändå inte.”</p> <p>Den andra djurskötaren tycker en kamera i boxen kanske kunde vara bra men finner det svårt att svara på frågan.</p>
<p>Nuvarande situation vid överföring av kunskap</p>	
<p><i>Hur gör du/ni idag för att delge denna typ av kunskap, kan du beskriva?</i></p>	<p>En av gårdarna tar emot praktikanter och besök, är en ”öppen gård”. De visar vad de gör för folk som är intresserade, finns på sociala medier, de informerar mycket.</p> <p>På den andra gården har de rutinen att ny personal först får gå med en rutinerad djurskötare, och sedan får den nyanställda utföra tillsynen själv men anser att det är viktigt att de skriver ner funderingar och frågor som uppkommer</p>

Fråga	Svar
	<p>när de utför tillsynen själva. Efter att tillsynen är utförd går de sedan igenom eventuella frågorna och funderingar tillsammans.</p>
<p><i>Vilka moment upplever du som svårast att kommunicera procedurer/kunskap kring?</i></p>	<p>Den ena djurskötaren pratar om extern kommunikation, hur man kommunicerar till folk så att de förstår, vill få folk att göra val efter åsikt.</p> <p>Den andre djurskötaren upplever att foderjusteringsbiten är svår, svårt att tänka lika. Upplever att det finns en stor variation över hur man tänker. De pratar vid fikabordet om hur man får suggan att äta tillräckligt för att inte gå ner i vikt.</p>
<p><i>Var det någon typ av kunskap som du inte fick vid utbildningen som du kände senare att du saknade isf vilken/vad?</i></p>	<p>En av djurskötarna upplevde att det inte undervisades så mycket om djurvälstånd och om grisar generellt på gymnasiet.</p>
<p><i>Har du själv lärt upp någon nyanställd på hur tillsynen av grisar ska utföras?</i></p>	<p>Båda djurskötarna har själva lärt upp nyanställda på hur tillsynen ska genomföras. Den ene uppger att protokoll togs fram som en kontrollista för grisning för att inte missa några viktiga moment.</p>
<p><i>Vad kan en film som denna tillföra upplärningsprocessen?</i></p>	<p>Ena djurskötaren vet inte exakt vad, men tänker att som ny kan man titta på hur tillsynen utförs av en erfaren djurskötare för att sen se delarna. Att det kan vara en praktisk hantering för att lära sig. Den andra tror att det kan vara lättare att lära om man sett med en erfaren djurskötares "ögon". Att det skulle vara bra att titta på filmen först för då har det sett vad denne tittat på och inte bara vad den säger att den tittar på.</p>
<p><i>Vilka problem ser du med att använda ett material som detta och har du förslag på vad som skulle göra materialet mer användbart?</i></p>	<p>Ena djurskötaren uppger att en Go-pro-kamera för fokus på viktiga sekvenser skulle vara bra för att kunna komplettera med information där det behövs.</p> <p>Den andre djurskötaren påtalar vikten att om man bara visar filmen och att den nyanställde inte går med och tittar, att det då är viktigt att de förstår att de måste titta längre som ny, att en djurskötare med erfarenhet tittar snabbare.</p>
<p>Generella frågor</p>	
<p><i>Vilka rutiner har ni för tillsyn av grisarna?</i></p>	<p>Protokoll för grisning.</p> <p>Checklistor, rutinpapper vid överlämning, helg muntligt eller Facebook.</p>

Fråga	Svar
<i>Ar det samma personal som utför tillsynen?</i>	Ja
<i>Hur genomförs tillsynen (tidpunkt, turordning) och utförs den alltid på samma sätt?</i>	Ja, det är viktigt att tillsynen utförs på samma sätt uppger den ena djurskötaren. Den andre djurskötaren uppger att tidpunkt och turordning för tillsynen beror på vecka (grisarnas ålder) och om det är en kritisk period eller inte.
<i>Vilka arbetsmoment gör ni samtidigt med den dagliga tillsynen?</i>	Vid ena gården gör man foderkontroll, justering, skrapning i boxar och strör halm. Vid den andra gården börjar de hos de yngsta och avslutar hos de äldsta. För tillväxtgrisarna så skrapar, halmar behandla man samtidigt som man gör den dagliga tillsynen.
<i>Hur agerar ni vid avvikelser, informeras någon, på vilket sätt i så fall?</i>	Noterar i protokollet. Behandlingslista, jobbar efter samma rutiner. Foderjustering, protokoll och behandling sitter på Whiteboard på varje avdelning. På den andra gården så har man en Facebookgrupp, information utanför på väggarna och så pratar man med varandra.
<i>Hur ofta får ni ny personal och hur lär ni upp den, finns rutiner?</i>	Båda djurskötarna uppger att man inte så ofta får in ny personal. Vid ena gården får ny personal lära sig genom att gå bredvid och sköta enligt protokoll. Sedan har de en gemensam koll vid frågetecken. De får jobba själva så de lär sig hur de kan tänka. Vid den andra gården visar de hur man gör i någon box, sen får den nyanställda fortsätta tillsynen på egen hand.

Eyetracking ur försöksledarens perspektiv

Om att utrusta djurskötaren med eyetracking-glasögonen

Försöksledaren upplevde det som svårt att placera sladden mellan glasögon och inspelningsenheten på ett optimalt sätt. En av djurskötarna fastnade med sladden i stallet under tillsynen.

Kalibrering av utrustning

Det fungerade bra att kalibrera utrustningen vid båda gårdarna. Vid det första gårdsbesöket såg vi problem med precisionen av var den röda pricken som visar var bäraren av eyetracking-glasögonen fokuserar (bild 2). Därför ändrades kalibreringen vid det andra gårdsbesöket. Kortet som bäraren tittar på vid kalibrering hölls något lägre ner än vid den första gården för att kunna få en mer anpassad kalibrering utifrån hur djurskötaren håller huvudet vid flest sysslor under tillsynen.



Bild 2. Exempel på dålig kalibrering för olika avstånd (parallaxeffekt). Djurskötaren tittar här på rumpan, men på grund av parallaxeffekten ser det ut som skötaren tittar på ryggen.

Filmkvalité

Stora och snabba huvudrörelser försämrar eyetracking-filmens kvalitet. När djurskötarna utför tillsynen rör de mycket på huvudet samt tittar väldigt kort tid, vilket de båda också nämnde när filmen spelades upp för dem.

” Shit va snabbt jag tittar, viktigt att kommunicera att jag tittar så fort för jag vet ju vad jag ska titta på”

Viss information syntes inte på filmen som till exempel en kulting med vattning diarré där kvaliteten på filmen inte var tillräcklig för att se att kultingen var blöt i rumpan, se Bild 3.



Bild 3. Visar när rumpan studeras för att se om kulningen har vattning diarré.

4 Diskussion

Praktisk användbarhet vid relevanta arbetsmoment i djurstallar

Det är praktiskt genomförbart att bära eyetracking-glasögonen vid arbetsmoment i djurstallarna. Ingen av djurskötarna upplevde det som störande att bära utrustningen. En av djurskötarna fastnade dock med sladden vid tillsynen. Det är därför viktigt att se till att sladden är fäst och placerad på så sätt att bäraren inte riskerar att fastna med den.

En utmaning är att många stall har boxarna placerade på två sidor med en gång i mitten. Detta medför att när djurskötaren går i mittgången och genomför tillsynen så rör de huvudet åt olika håll, det vill säga de rör huvudet i stora rörelser relativt snabbt, vilket skapar filmer med rörelseoskärpa. I exempelvis filmer från kirurgi har kirurgerna eller studenterna huvudet mer stilla och riktar endast om blicken vid utförandet. Den miljön skiljer sig markant åt från djurtillsyn, då arbetsuppgifter med djurtillsyn både innebär att bäraren och det den tittar på är rörligt, samt att de tittar på större områden.

Hur väl verktyget kan fånga relevanta blickpunkter för djurtillsyn

En av utmaningarna vid kalibrering vid denna typ av sysslor är att avståndet mellan bäraren av glasögonen och det den tittar på varierar under tillsynen. Vid experiment i olika sammanhang är det möjligt att instruera bäraren att inte titta på olika avstånd alternativt att i förväg markera var bäraren ska stå samt kalibrera utrustningen för detta avstånd. Djurskötaren tittar dock både på nära objekt och långt ifrån. Man får då något som kallas för parallaxfel (Holmqvist et al, 2011). Den röda cirkeln hamnar då fel och visar inte exakt var bäraren av glasögonen har tittat, se Bild 2. Om man då vill ta ut olika eyetracking-mått som exempelvis en fixation, hamnar inte fixationen exakt på det ställe som bäraren tittade, som i bild 2 där djurskötaren tittade på rumpan men det ser ut som att det är på ryggen. Viss justering för detta kan göras i analysprogrammet.

Filmerna fångar procedurerna för tillsynen väl även om viss information försvinner då djurskötarna rörde huvudet med stora rörelser och snabbt. Även problemet med att tillsynen skedde på olika avstånd medförde att den röda cirkeln som visar var djurskötaren fixerade sin blick ibland hamnade fel beroende på att kalibreringen utförts för att titta på ett visst avstånd. Båda dessa problem skulle kunna minskas genom att filma kortare sekvenser av tillsyn för detaljer, och sedan kombinera det med en film som visar på den övergripande proceduren kring djurtillsynen filmad med en vanlig kamera.

Båda djurskötarna var övertygade om att denna typ filmer kan vara ett bra verktyg för att föra över tyst kunskap, dock påpekades det att det behövs modifieringar och komplement till filmerna. En djurskötare säger att man lär sig bäst när man ser, att det är lättare än att verbalt få informationen. Fördelarna är att man kan följa blicken, man ser vad blicken stannar på vid en daglig kontroll. Man följer med utan att störa vare sig grisarna eller skötaren.

”Det är mindre störande att bära glasögonen än att ha någon bredvid sig för att visa hur man gör vid de dagliga sysslorna och att det är mindre stressande för grisarna som kan bli stressade av att det går någon med.”

Med filmerna kan ny personal bekanta sig med miljön samt titta på filmerna hur många gånger hen vill samt i lugn och ro. Man får en inblick i vad en erfaren skötare tittar på, inte bara höra den berätta om hur utan också att kunna se, i sin egen takt. En fördel med denna typ av film är att man smidigt kan nå ut med goda rutiner till fler människor samtidigt utan att riskera vare sig smittor eller att störa djuren i onödan.

Djurskötarna påtalade att vissa detaljer försvann, exempelvis i början av en diarré (Bild 3). I detta fall kan det vara bra att komplettera med en kamera med högupplösning för mer detaljer.

Rekommendationer för att få bra utbildningsmaterial:

Belysning: Säkerställ att belysningen är tillräckligt bra på inspelningsplatsen. Komplettera med extra belysning vid behov.

Placering av sladd mellan glasögon och inspelningsenhet: Placera inspelningsenhet och sladd på ett sätt som inte hindrar djurskötaren eller så att sladden riskerar att fastna (exv. innanför en tröja). Detta är extra viktigt i en grigårdsmiljö där djurskötaren går in och ut ur boxar och utför olika uppgifter i närheten av nyfikna djur.

Kalibrering av utrustning: Kalibreringen bör anpassas efter aktuellt moment som ska studeras och hur djurskötaren håller huvudet under den största delen av just detta arbetsmoment. Om djurskötaren kommer att titta mot golvet blir kalibreringen och filmkvalité bättre om försöksledaren håller kalibreringskortet lite längre ner så att djurskötaren har böjt huvud och tittar ner istället för att titta rakt fram.

Instruktion till den som bär glasögonen: Det är viktigt att instruera bäraren om att inte röra på huvudet alltför snabbt vid inspelningen av ett visst moment. Det blir en lite onaturlig situation för bäraren men ger en bättre kvalitet på utbildningsmaterialet.

Kompletterande material: Filmerna kan i vissa fall behöva modifieras och kompletteras till exempel med bild från en vanlig kamera. Ett exempel skulle kunna vara vid snabba och stora huvudrörelser som medför att vissa detaljer försvinner pga. dålig upplösning. Då kan man missa varför en gris behandlas. Ett bra komplement kan då vara att ta en

närbild för ökad förståelse, exempelvis när djurskötaren tittar efter diarré som kan vara väldigt ljus och vattnig vilket inte framgår av eyetracking-filmen. Vissa moment kan vara extra kritiskt för tillsynen, där fel insatser annars kan leda till döden om inte behandling sätts in.

Att låta djurskötaren berätta vad som utförs och varför under inspelningen kan förtydliga mycket. Det kan även finnas behov av att lägga till ytterligare kommentarer på filmen i efterhand i form av en berättarröst.

Ett ytterligare komplement för att få ett bra utbildningsmaterial skulle kunna vara att även filma den som bär glasögonen.

Om det resulterande bild och ljudmaterialet uppvisar potential att påskynda upplärningen av ny tillsynspersonal

Det resulterande materialet uppvisar potential att föra över tyst kunskap genom att både verbalt och visuellt visa vad en erfaren djurskötare tittar på. Av resultaten från filmanalyserna och även intervjuerna ses att en stor del av tillsynen utgörs av tyst kunskap och svårt definierade begrepp som man tittar efter under tillsynen, som till exempel djurvälstånd, avvikande beteende och välmående. För att utbildningsfilm baserat på eyetracking-film ska nå sin fulla potential bör materialet kompletteras med det som är viktigt vid tillsyn och visa på både bra och dåliga exempel. Så här ser en kulting ut när den mår bra (visar färgen) och så här ser den ut när man beskriver den som rufsig. Det är också möjligt att ta ut specifika filmer över rörelsemönster, exempelvis en film som visar ett bra rörelsemönster och en film som visar en hålta. Vi ser därför att eyetracking har god potential att kunna användas vid upplärning av ny personal eller som utbildningsmaterial för studenter på lantbruksskolor.

Insatsens potential att öka lönsamheten i produktionen och hur tekniken bäst kan användas för upplärning

Det är viktigt att hitta avvikelser i produktionen tidigt för att snabbt kunna sätta in rätt åtgärder. Sjuka djur ökar arbetsbelastningen för personalen, ökar veterinärkostnader och minskar produktionen lönsamheten negativt. Utbildningsfilmer framtagna med verktyget eyetracking kan underlätta standardiserade arbetssätt genom att alla medarbetare får ökade möjligheter att utöva tillsyn av djuren på bästa sätt, vilket minskar risken för att missa djur som kräver extra insatser. Med hjälp av filmerna kan de som är nya inom yrket studera hur en erfaren skötare utför djurtillsynen, i lugn och ro och i den takt och så många gånger som önskas. Det är också möjligt att dela filmerna med ny personal redan innan de kommer till gården för bästa möjliga förberedelser.

Med eyetracking-filmer finns det möjlighet att minska tiden det tar att lära upp nyanställda samtidigt med att den nyanställda snabbare lär sig så kallad tyst kunskap som annars kommer med erfarenhet. Därmed finns det möjlighet att öka produktiviteten och lönsamheten för svensk grisproduktion. Genom att få mer kvalificerade studenter och ny personal, som leder till effektiv tillsyn av djuren med bibehållen djurvälstånd, finns det potential att minska dödligheten och uppnå en mer hållbar och lönsam grisproduktion, vilket är ett av målen i handlingsplan gris (2014). Det krävs dock ytterligare forskning och utbildning med eyetracking samt uppföljning av utbildningen för att kunna säkerställa dess potential.

Andra potentiella områden för att föra över tyst kunskap med hjälp av eyetracking

Eyetracking-film kan användas inom andra produktionsinriktningar, där arbetsuppgifter som till exempel mjölkning, passning av kalvar etc. skulle kunna standardiseras och effektiviseras, med effekten att man får alla i arbetslaget (erfaren eller ej) att utföra arbetsuppgifterna på samma sätt och med hög nivå. På så sätt minskar även risken att djuren påverkas negativt vid personalförändringar samt att gårdens känslighet för personalbortfall blir lägre.

Den gröna näringen är en bransch med fler tillbud och olyckor jämfört med andra sektorer och speciellt djurhantering är ett riskmoment. Utbildningsfilm med hjälp av eyetracking har stor potential att förbättra arbetsmiljön genom att personer under upplärning lär sig att läsa djurens beteende och inte utsätter sig för onödiga risker i arbetet pga okunskap om arbetsmomentet. Genom överföring av kunskap och särdeles tyst kunskap kan nyanställda och studenter med hjälp av eyetracking-filmer ges den erfarenhet som krävs för att lära sig titta på djuren och avläsa deras beteenden och risken för tillbud och olyckor vid djurhantering kan minska.

Vidare skulle eyetracking-filmer kunna användas vid kontroll av maskiner, gödselbrunnar med mera, där man på ett standardiserat sätt kan se på en film, hur till exempel underhåll ska utföras och i vilken ordning för att minska risken för tillbud och olyckor.

Ett annat område som har blivit aktuellt i rådande epidemi är att filmerna möjliggör kunskapsöverföring under social distansering samt kan underlätta upplärning vid personalbortfall.

5 Slutsatser

Våra slutsatser är att eyetracking-filmer med fördel kan användas som ett verktyg för att förmedla tyst kunskap och handhavande vid tillsyn inom grisproduktionen men att utbildningsfilmer utvecklade med eyetracking kan användas även för andra arbetsuppgifter och för tillsyn av olika djurslag. För bästa resultat behöver filmerna däremot förbättrad bildkvalitet för att hänga med vid snabba rörelser. Vidare är det viktigt att ta fram filmmaterial som visar olika typer av arbetsmoment för att öka kunskapen om dess potential inom olika produktionsinriktningar.

De deltagande djurskötarna såg fördelar med denna typ av utbildningsmaterial. Jämfört med att bara spela in en film utan eyetracking, möjliggör eyetracking för ny personal att kunna följa blicken hos en erfaren djurskötare, och se vad blicken stannar på under en daglig tillsyn. En annan fördel är att man kan följa med utan att störa vare sig grisarna eller skötaren. Man får en inblick i vad en erfaren skötare tittar på, inte bara höra den berätta om hur utan också att kunna se vad denna faktiskt tittar på.

Ytterligare forskning behövs för att utvärdera om effekten av utbildningsfilmer med eyetracking på sikt innebär att upplärningen snabbas upp.

Begränsningar

Studien har endast genomförts på två gårdar men vid dessa kunde vi se potentialen med filmer som visar vad en erfaren djurskötare tittar på för just dessa sysslor. I denna pilotstudie har vi inte tagit ut information om antalet fixeringar eller exakt hur mycket tid som spenderas på olika uppgifter.

6 Referenser

Chetwood, A. S., Kwok, K. W., Sun, L. W., Mylonas, G. P., Clark, J., Darzi, A., & Yang, G. Z. (2012). Collaborative eye tracking: a potential training tool in laparoscopic surgery. *Surgical endoscopy*, 26(7), 2003-2009.

Charness, N., Reingold, E.M., Pomplun, M. et al. The perceptual aspect of skilled performance in chess: Evidence from eye movements. *Memory & Cognition* 29, 1146–1152 (2001).
<https://doi.org/10.3758/BF03206384>

Charness, N., & Tuffiash, M. (2008). The Role of Expertise Research and Human Factors in Capturing, Explaining, and Producing Superior Performance. *Human Factors*, 50(3), 427–432.
<https://doi.org/10.1518/001872008X312206>

Corbetta, M., & Shulman, G. L. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature reviews neuroscience*, 3(3), 201-215.

Handlingsplan för att öka svensk grisproduktion. 2014. Tillgänglig från:
<http://www.kottforetagen.se/handlingsplan-gris.html>

Holmqvist, K., Nyström, M., Andersson, R., Dewhurst, R., Jarodzka, H., & Van de Weijer, J. (2011). *Eye tracking: A comprehensive guide to methods and measures*. OUP Oxford.

Häggström, C., Englund, M., & Lindroos, O. (2015). Examining the gaze behaviors of harvester operators: an eyetracking study. *International journal of forest engineering*, 26(2), 96-113.

Rydberg, A., Melin, M., Sundström, B., Östergren, K, Berglund, M. 2011. Konkurrenskraftigare grisföretagare med Lean. Metodik för hur Lean kan introduceras på slaktgrisgårdar. JTI-rapport, 399.

Jarodzka, H., Scheiter, K., Gerjets, P., & Van Gog, T. (2010). In the eyes of the beholder: How experts and novices interpret dynamic stimuli. *Learning and Instruction*, 20(2), 146-154.

SJV, 2016. Jordbruksstatistisk sammanställning.
<http://www.jordbruksverket.se/download/18.4a82b0a7155953b608a9c8af/1467200366892/Kapitel+6+Hus+djur.pdf>

Tien, T., Pucher, P. H., Sodergren, M. H., Sriskandarajah, K., Yang, G. Z., & Darzi, A. (2014). Eye tracking for skills assessment and training: a systematic review. *Journal of surgical research*, 191(1), 169-178.

<https://www.tobii.com/siteassets/tobii-pro/product-descriptions/tobii-pro-glasses-2-product-description.pdf>

Zachrisson, M., Svennefelt, C.A. & Lundqvist, P. 2015. Utländsk arbetskraft i svenskt lantbruk - attityder, möjligheter och utmaningar. Slutrapport till SLF/tillväxt och lönsamhet för projektet.
http://www.lantbruksforskning.se/projektbanken/utlandsk-arbetskraft-i-svenskt-lantbruk-attityder-/?app_year=&category=&page=1&search=utl%C3%A4ndsk+arbetskraft&pub_year=

Through our international collaboration programmes with academia, industry, and the public sector, we ensure the competitiveness of the Swedish business community on an international level and contribute to a sustainable society. Our 2,200 employees support and promote all manner of innovative processes, and our roughly 100 testbeds and demonstration facilities are instrumental in developing the future-proofing of products, technologies, and services. RISE Research Institutes of Sweden is fully owned by the Swedish state.

I internationell samverkan med akademi, näringsliv och offentlig sektor bidrar vi till ett konkurrenskraftigt näringsliv och ett hållbart samhälle. RISE 2 200 medarbetare driver och stöder alla typer av innovationsprocesser. Vi erbjuder ett 100-tal test- och demonstrationsmiljöer för framtidssäkra produkter, tekniker och tjänster. RISE Research Institutes of Sweden ägs av svenska staten.



RISE Research Institutes of Sweden AB
Box 7033, 750 07 UPPSALA
Telefon: 010-516 50 00
E-post: info@ri.se, Internet: www.ri.se

Jordbruk och livsmedel
RISE Rapport 2020:57
ISBN: 978-91-89167-41-4