Virtuella stängsel - en ny era ur ett arbetsmiljöperspektiv?

Frida Petters & Lotten Wahlund

Avdelningen för Jordbruk och Kretsloppsteknik

RISE RAPPORT 2025:26

Virtuella stängsel – en ny era ur ett arbetsmiljöperspektiv?

Frida Petters och Lotten Wahlund

RISE Research Institutes of Sweden AB

RISE Rapport: 2025:26
ISBN: 978-91-90036-09-9

Innehåll

Innehåll **1**
Förord **3**
Sammanfattning **4**
1 Introduktion **6**
1.1 Vad är ett virtuellt stängsel och hur fungerar det? 6
1.1.1 Vad säger regelverket om användning av virtuell stängselteknik i Sverige? 9
1.2 Arbetsmiljö och säkerhet kopplat till virtuella stängsel 10
2 Syfte och mål **11**
3 Metod **12**
3.1 Enkätstudier om stängselssystem - upplevelse och erfarenhet kopplat till arbetsmiljö och säkerhet 12
3.1.1 Enkäternas innehåll 12
3.2 Praktisk erfarenhet av virtuella stängsel i forskningsförsök – inverkan på arbetsmiljö och säkerhet 13
4 Resultat och diskussion **14**
4.1 Enkätdeltagarnas bakgrund samt praktiska gårdsförhållanden 14
4.2 Arbetsinsats och tidsåtgång 18
4.3 Rymningar från beteshagar relaterat till stängselsystem 22
4.3.1 Ko med kalv 24
4.4 Skaderisker vid arbete med djur på bete 24
4.5 Inverkan av halsbandens utformning och anpassning ur ett hanteringsperspektiv 26
4.6 Batterikapacitet 30
4.7 Tekniska utmaningar med tekniken 31
4.8 Djurskador på bete 33
4.9 Halsbandens utformning och inverkan på djuret 35
5 Slutsatser **36**
6 Projektets synlighet **37**
7 Referenser **38**

Förord

År 2019 finansierade SLO-fonden ett första projekt hos RISE med syfte att undersöka förutsättningarna för att få använda virtuell stängselteknik på betande djur i Sverige. Tekniken var vid den tidpunkten relativt okänd i Sverige men kännedomen har därefter ökat i grad med den uppmärksamhet som tekniken åkallat sig i och med det mediala intresset och synligheten ifrån de praktiska försök som genomförts av RISE under åren 2022–2024. Försöken har i hög grad fokuserat på hur djuren lär sig tekniken och hur deras välfärd påverkas kopplat till olika naturvårdstillämpningar och den praktiska användningen. Varken i Sverige eller i övriga världen har vad vi känner till någon undersökt hur lantbrukarnas arbetsmiljö och säkerhet påverkats av användning med tekniken. Detta projekt syftade därför till att lyfta fram teknikens potential men även utmaningar att arbeta vidare med kopplat till detta ämnesområde. Resultaten i detta projekt kommer från två enkätstudier, dels med norska producenter som använder tekniken i sin dagliga verksamhet, dels med svenska producenter och deras tillgängliga stängselsystem. Tillsammans med enkätstudien har projektet också samlat in och analyserat praktiska erfarenheter och kunskap från de försök som genomförts i Sverige under åren 2022–2024.

Vi vill tacka alla lantbrukare som medverkat i de praktiska försöken med tekniken. Er medverkan och verklighetsförankrade tankar har varit ovärderlig för oss i vårt arbete med rapporten. Vi vill också tacka Silje Eftang för hjälp med den norska språkgranskningen, Emma Ternman på Nord Universitet för hjälp med att sprida informationen om enkäten i Norge, samt Sveriges Nötköttsproducenter, LRF Kött och Arla för bistånd med att sprida information om projektet genom sina kanaler. Tack till Diana Maximez, då student på SLU men numera kollega på RISE, som under sitt mastersarbete hjälpte till att utforma och distribuera pilotenkäter. Stort tack till alla er som ägnat tid till att svara på enkäterna, utan er hade denna rapport inte varit möjlig. Sist men inte minst tack till SLO-fonden för den finansiering som möjliggjorde detta projekt.

Precis i samband med publiceringen av denna rapport meddelade regeringen att de tagit de första stegen mot ett godkännande av virtuell stängselteknik i Sverige. Detta har inte tagits i beaktande vid skrivandet, eftersom rapporten var nästan färdigställd när nyheten kom ut. Vår uppfattning är att nyheten inte påverkar innehållet i rapporten, utan snarare ökar dess relevans eftersom ett godkännande nu kan vara nära förestående.

Sammanfattning

Att hägna in betesytor och underhålla stängsel är en mycket tidskrävande och kostsam del av produktionen med betande djur. Det är därför inte oväntat att intresset för den innovativa tekniken virtuella stängsel, som används för att hålla betesdjur inom ett visst område utan fysiska stängsel, har ökat starkt de senaste åren, både i Sverige och globalt. Som komplement till eller ersättning för ett fysiskt stängsel, utrustas varje djur med ett GPS-halsband som spårar dess position i realtid. Genom en app eller ett datorprogram kan lantbrukaren definiera betesområden på några sekunder. Vid betesområdets gräns avger halsbandet en ljudsignal som indikerar till djuret att de nått gränsen för sitt tillåtna område. Djuren tränas till en början att vända om på ljudsignalen som då stängs av. Om de inte vänder tillbaka får de en svag elektrisk stöt från halsbandet.

I Sverige är virtuell stängselteknik inte godkänd att användas i dagsläget, då djurskyddsförordningen inte tillåter utrustning som ger elektriska stötar för att styra djurs beteende. Jordbruksverket kräver mer forskningsunderlag för att kunna godkänna tekniken. Forskning relaterad till teknikens inverkan på djurvälfärden pågår både i Sverige och internationellt, samtidigt som antalet länder där tekniken godkänts blir fler.

Kunskapen om hur tekniken inverkar på lantbrukarens arbetsmiljö och säkerhet är i princip obefintlig men är en central del för att kunna ge rätt rekommendationer om användningen ur ett säkerhets- och arbetsmiljömässigt perspektiv i framtiden. Denna rapport utforskar därför viktiga aspekter ur dessa perspektiv, bland annat genom diskussion av hur olika moment och strategier påverkar säkerhet och välbefinnande samt belyser fördelar, utmaningar och vad som kan förbättras och utvecklas framöver.

Inom projektet genomfördes två enkätstudier, en i Sverige och en i Norge. Den svenska enkäten riktade sig till lantbrukare och djurskötare som arbetar med betande nötkreatur, medan den norska enkäten riktade sig till lantbrukare som använder virtuell stängselteknik till nötkreatur. Enkäterna innehöll frågor om arbetsmiljö, säkerhet och upplevelser av olika stängselsystem. Resultaten jämfördes för att identifiera möjligheter och utmaningar för tekniken i Sverige. Dessutom samlades praktiska erfarenheter in från forskningsprojekt med virtuella stängsel i Sverige mellan åren 2022–2024. Målet var att lyfta fram potential och identifiera utvecklingsområden för att säkerställa en god arbetsmiljö vid eventuell framtida implementering av tekniken.

Resultaten från projektet visar att virtuella stängsel har potential att minska arbetstiden för stängsling och underhåll av stängsel väsentligt jämfört med vanliga fysiska stängsel där även tiden som åtgår för tillsyn och övervakning av djur kan minskas. Jämfört med traditionella stängsel visade resultat från den norska enkäten att de svarande upplevde en förbättrad arbetsmiljö med virtuella stängsel. De utmanande aspekterna handlade framför allt om tekniska problem med utrustningen. Dessa kan skapa merarbete och stress för lantbrukarna. Ytterligare utmaning är själva halsbandet, där 73% av virtuella stängsel-användarna svarade att de varit med om att djur tappat halsband. Detta har vi även erfarit i de svenska försöken med tekniken. Användandet av teknik som ska bäras av djuret innebär också att mer arbetstid läggs på hanteringsmoment, i form av på- och avtagning av halsband eller korrigering av storlek och där all hantering av nötkreatur innebär en ökad risk för skador.

Förutom de utmaningar som beskrivits ovan, har det även genom de praktiska försöken blivit tydligt att förutom att djuren ska lära sig förstå tekniken, också krävs en lärprocess hos användaren. Både i hur tekniken fungerar och ska användas men även anpassning av halsbanden på djuren, detta för att den ska fungera tillfredställande för både människa och djur. Detta är en viktig del att fokusera på inför en eventuell framtida implementering i Sverige.

Slutsatsen från projektet är att användningen av virtuell stängselteknik, jämfört med fysiska elstängsel, har potential att förbättra lantbrukarnas arbetsmiljö inom flera områden. Det finns dock även utmaningar med tekniken i form av risk för tekniska problem och ökad djurhantering som riskerar att påverka arbetsmiljön negativt. Fokus i framtiden bör vara på att hitta lösningar för dessa och utveckla tekniken ytterligare.

1 Introduktion

Att ha djur på bete innebär många olika typer av arbetsmoment, där en stor del består av daglig tillsyn samt att betestillgång, stängsel och vatten behöver kontrolleras (Jamiesson & Hessle, 2021). Där just hägna in betesytor, underhålla stängsel och uppfylla en god tillsyn av djuren är en mycket tidskrävande del av produktionen med betande djur. Enligt Jordbruksverket (2020) har ängar och betesmarker minskat kraftigt i Sverige under de senaste hundra åren där en av orsakerna är att betesmarken ofta ligger långt från gården, vilket gör att den väljs bort på grund av långa transportsträckor för den dagliga tillsynen. I takt med den strukturomvandling mot färre och större gårdar som skett inom lantbruket de senaste decennierna har problemet blivit vanligare. Utöver att betesdrift är tidskrävande, är dessutom kostnaden för stängsling den mest kostsamma delen i betesdriften (Jordbruksverket, 2020).

Det är därför inte oväntat att intresset för den innovativa tekniken virtuella stängsel för betesdjur ökat starkt de senaste åren, både i Sverige och globalt. Virtuella stängsel används för att hålla betesdjur inom ett visst område utan fysiska stängsel. Tekniken möjliggör snabb inhägnad av ny betesmark via telefonen och tillgång till information om djuren i realtid, vilket till synes borde ge många fördelar. Till exempel minskade stängslingskostnader, förenklad övervakning av djuren och möjlighet till att använda snabba och flexibla betesstrategier.

1.1 Vad är ett virtuellt stängsel och hur fungerar det?

Utvecklingen av virtuella stängsel för betesdjur har pågått under många årtionden. De första versionerna baserades på kablar i marken, men under senare år bygger de flesta lösningar på GPS-teknik och satellitöverföring. I stället för ett fysiskt stängsel utrustas varje djur med ett GPS-halsband som spårar dess position i realtid. Genom en app eller ett datorprogram kan lantbrukaren definiera områden där djuren får beta, även kallat virtuella hagar. De virtuella gränserna som består av GPS-koordinater, kan snabbt och enkelt justeras efter behov, vilket ger stor flexibilitet i utformningen av betesytan.

Grundprincipen för virtuell stängselteknik är att halsbandet avger en ljudsignal när djuret kommer till den virtuella gränsen och att djuret då ska vända tillbaka in i den virtuella hagen. Om djuret vänder, stängs ljudsignalen av och kan då undvika en svag elstöt från halsbandet. För närvarande finns en handfull kommersiella virtuella stängselsystem globalt, alla med något olika tekniska och utseendemässiga egenskaper. Det majoriteten av de tillgängliga virtuella stängslen har gemensamt att de använder sig av GPS för att kommunicera djurets position och mobilnätverket för att kommunicera med mobilapplikationen. Enligt vår kännedom finns det just nu endast en tillverkare använder sig av basstationer och radiofrekvens i stället. Två märken, båda från Norge, är idag tillgängliga på den europeiska marknaden i större omfattning.

Ett av dessa är det virtuella stängselföretaget Nofence som har marknadsfört systemet till getter sedan 2017, samt nötkreatur och får sedan 2020. Det andra tillgängliga systemet, Monil, lanserades för nötkreatur våren 2024. Globalt har även Vence, som nyligen köptes av läkemedelsföretaget MSD, fokuserat på nötkreatur i USA och Halter

från New Zeeland på mjölkkor. Det australiensiska företaget Agersens sålde nyligen sin produkt e-Shepherd till stängseljätten Gallagher, som nu utvecklar den inför en återlansering på marknaden. Ytterligare ett virtuellt stängsel som ännu inte är tillgängligt men under utveckling i Holland kallas för Collie. Två av modellerna, Halter och Collie, arbetar även med vibrationer i halsbandet kopplat till ljudsignalen. Eftersom detta är ett område på kraftig frammarsch presenteras hela tiden nya företag, nya designer och nya funktioner, och det är inte möjligt att redogöra för alla inom ramen för denna rapport.

I de praktiska försök som genomförts med virtuella stängsel i Sverige mellan år 2022-2024 har Nofence och Monil använts, där illustration 1 visar hur det kan se ut när man utformar en hage i respektive app. I illustration 2 visas hur systemet Nofence fungerar med ljudsignal och påföljande elstöt om djuret inte vänder tillbaka. En mer uttömmande beskrivning av hur virtuella stängsel fungerar går att läsa i Wahlund & Hiron (2023).

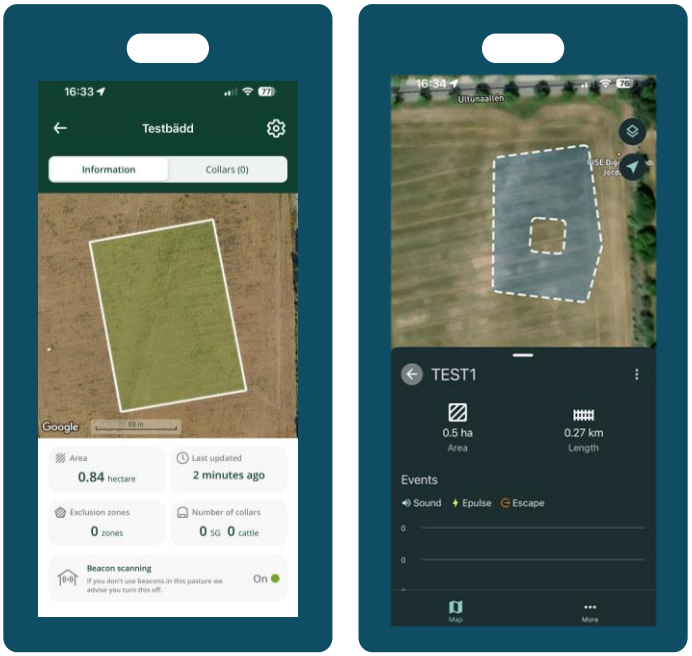
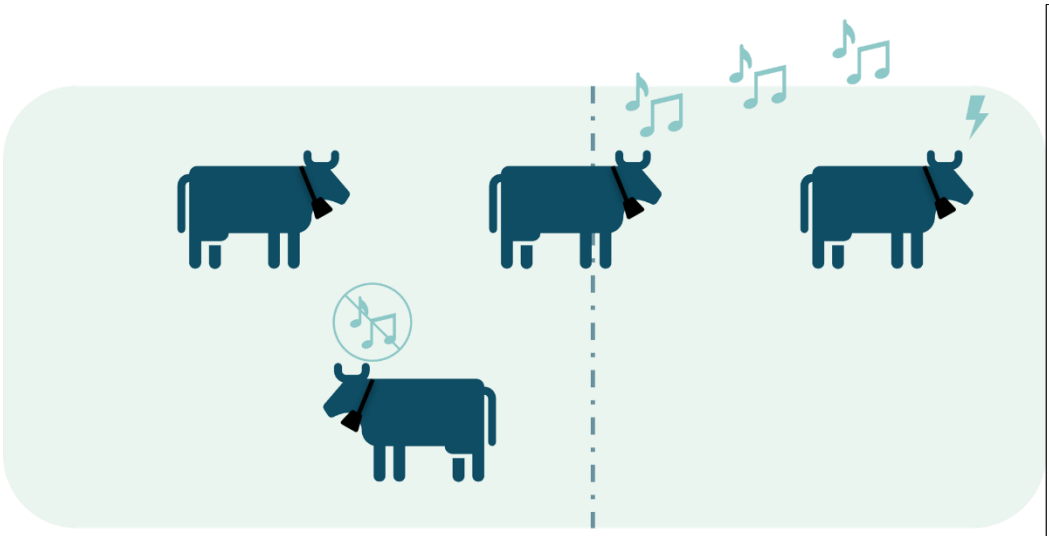


Illustration 1. Bilden till vänster visar en appvy över ett betesområde inhägnat med det virtuella stängslet Nofence och bilden till höger det virtuella stängslet Monil. De virtuella gränserna är markerade i vitt.



Kort beskrivning av Nofence-systemet

- När ett djur passerar över den virtuella gränsen, avger halsbandet en ljudsignal, som är en varning till djuret att det gått utanför sitt tillåtna vistelseområde
- Målet är att djuret ska lära sig att vända och gå tillbaka in i den virtuella hagen vilket resulterar i att ljudsignalen stängs av. Om den inte gör det kommer ljudsignalen efterföljas av en svag elektrisk stöt.
- Strömstötens styrka är under en tiondel av högsta tillåtna strömstyrkan på ett konventionellt elstängsel. Om djuret fortsatt inte vänder tillbaka så kommer halsbandet återigen avge en ljudsignal.
- Proceduren med ljudsignalen och efterföljande elstöt kan upprepas **maximalt tre** gånger. Därefter stängs systemet av för djuret och lantbrukaren får en notis i sin app om att djuret har rymt.
- Djurets position är hela tiden tillgänglig i appen. I de flesta fall återgår djuren själva till flocken. Om djur går tillbaka in i den virtuella hagen får de ingen ljudsignal eller elstöt på vägen in, och systemet aktiveras igen.

Illustration 2. Schematisk bild av det virtuella stängslet Nofence med ljudsignal vid den streckade virtuella gränsen som stängs av om djuret vänder tillbaka eller avger en svag elstöt om djuret inte vänder om. I textrutan finns en beskrivning av hur systemet fungerar.

De kommersiellt tillgängliga märkena som regel två utformningar på halsbanden. Antingen sitter tekniken inklusive batteriet undertill på halsbandet, under djurets haka, likt en klassisk koskälla eller så är den placerad på ovansidan av halsbandet, på djurens nacke, och hålls på plats med en motvikt (Illustration. 3). Alla märkena har någon form av självuppladdning av batterierna i form av solceller.

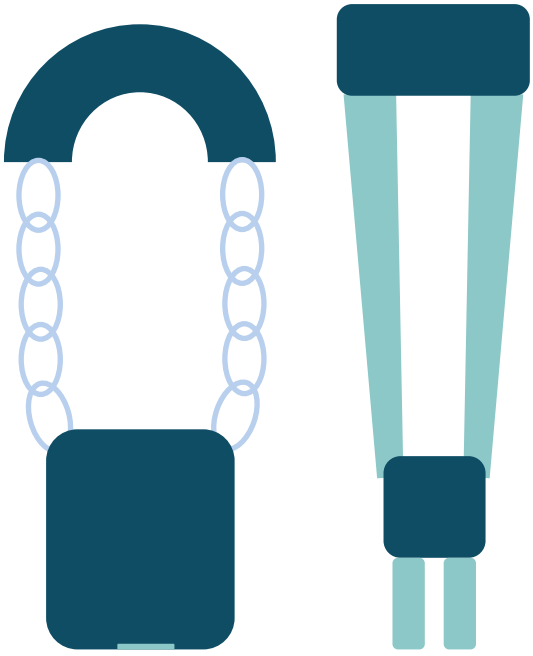


Illustration 2. Till vänster visas ett virtuellt stängselhalsband där tekniken som styr systemet är placerat under djurets hals, likt en koskälla. Till höger illustreras ett virtuellt stängselhalsband där själva teknologin sitter på ovansidan av halsbandet, på djurets nacke med en motvikt under halsen på djuret.

1.1.1 Vad säger regelverket om användning av virtuell stängselteknik i Sverige?

Djurskyddet i Sverige regleras genom djurskyddslagen, djurskyddsförordningen och djurskyddsföreskrifterna. Vad som står i dessa regelverk beslutas respektive av riksdagen, regeringen och Jordbruksverket. I skrivande stund är virtuell stängselteknik inte godkänd att användas i Sverige. Detta beror på att djurskyddsförordningen inte tillåter användande av utrustning som ger elektriska stötar i avsikt att styra ett djurs beteende (2019:66 2 kap 16 paragraf). Skrivelsen innebär i sig att även traditionella elstängsel är förbjudna att använda, men finns angivet som ett undantag i förordningen (2019:66 2 kap 17 paragraf). Undantaget gör dem därför tillåtna att användas i Sverige.

Eventuella undantag från djurskyddsförordningen, har regeringen beslutat att Jordbruksverket får meddela genom föreskrift. Ett eventuellt beslut om ett undantag ska fattas på vetenskaplig grund eller genom väl beprövade metoder. 2019 meddelade Jordbruksverket att virtuell stängselteknik inte omfattas av undantaget för elstängsel och därmed inte är godkänd att användas i Sverige. Innan ett eventuellt undantag kan ges för tekniken kräver Jordbruksverket mer forskningsunderlag kring hur tekniken inverkar på djurens välfärd, och där resultaten ska visa på likvärdig djurvälfärd som vid användande av traditionella elstängsel. Dock pågår mycket forskning kring virtuella stängsel både i Sverige, Europa och världen, samtidigt som antalet länder som godkänt tekniken ökar (Wahlund, 2024).

1.2 Arbetsmiljö och säkerhet kopplat till virtuella stängsel

Olyckor med djur och då särskilt nötkreatur är ett av de vanligaste olycksfallen inom lantbruket och som ofta leder till allvarliga skador och lång sjukskriving. Arbetsmoment som kräver att man är nära djuren, så som olika former av hantering, har hög olycksrisk. I de fall där djuren ska hanteras på bete krävs därför god kunskap i hur hanteringsmomenten ska genomföras på ett säkert sätt för att undvika olycksrisker. Idag finns mycket kunskap och forskning på hur detta kan och bör genomföras men i den kunskapssammanställning om förutsättningarna för att använda virtuell stängselteknik i Sverige som Wahlund (2021) genomförde, påvisades inga studier som undersökt hur virtuell stängselteknik påverkar lantbrukarnas arbetsmiljö eller säkerhet. Tekniken skiljer sig på många sätt från vanliga elstängsel och det finns därför ett behov av grundläggande kunskap i hur användandet av tekniken inverkar på och ska användas för att säkerställa en god arbetsmiljö och säkerhet.

Vad gäller arbetsinsatsen torde den kunna minska betydligt, då en stor del av den tid som läggs på stängsling och underhåll av stängsel kan elimineras vilket också lyfts i många sammanhang (Jamieson & Hessle 2021; Jordbruksverket 2020). Däremot tillkommer arbetsmoment avseende djurhanteringen, eftersom tekniken medför att alla djur behöver bära ett halsband. Halsbanden behöver sättas på, tas av och i vissa fall justeras i storlek. Dessa moment kan som beskrivet ovan innebära en förhöjd risk för skador, både för lantbrukaren och för djuren, om de genomförs på ett felaktigt sätt.

Att ha grundläggande kunskaper i hur tekniken inverkar på lantbrukarens arbetsmiljö och säkerhet är därför centralt för att kunna ge rätt rekommendationer om hur tekniken ska användas på ett säkert och hållbart sätt i framtiden vid ett eventuellt godkännande. I denna rapport utforskas därför viktiga aspekter kring hur användning av virtuella stängsel påverkar lantbrukarnas arbetsmiljö och säkerhet utifrån olika perspektiv, genom diskussion av hur olika moment och strategier påverkar säkerhet och välbefinnande samt belyser fördelar med tekniken, men också vad som kan förbättras och utvecklas framöver.

2 Syfte och mål

Det övergripande syftet med projektet var att kartlägga risker, utmaningar och möjligheter med virtuell stängselteknik i Sverige som ett verktyg för lantbrukare att hägna in nötkreatur, relaterat till arbetsmiljöfrågor. Detta studerades genom två enkätstudier, en i Norge där virtuell stängselteknik används kommersiellt idag, samt en i Sverige där tekniken ännu inte är tillåten. I den norska enkäten undersöktes bland annat på vilket sätt tekniken används, användarnas upplevelser och erfarenheter kopplade till arbetsmiljö och säkerhet, samt påverkan på djuren. I den svenska enkäten låg fokus på de stängselsystem som är tillåtna i Sverige idag med liknande typ av frågor som i den norska enkäten. Svaren för de olika enkäterna jämfördes därefter i den mån det var möjligt för att få en bild över möjligheter och utmaningar för användande av tekniken i Sverige kopplat till lantbrukarens arbetsmiljö. Utöver detta samlades praktiska erfarenheter in, med fokus på arbetsmiljö och säkerhet, från de forskningsprojekt med virtuell stängselteknik som genomfördes i Sverige mellan åren 2022–2024.

Målet med projektet var att lyfta fram potentialen för användning av virtuell stängselteknik i Sverige med fokus på arbetsmiljö och säkerhet, men även identifiera utmaningar och områden som behöver vidareutvecklas ur ett användarperspektiv. Detta för att i förberedande syfte bidra till att säkerställa en god arbetsmiljö med liten risk för olycksrelaterade skador vid ett eventuellt godkännande och implementering av tekniken i Sverige i framtiden.

3 Metod

3.1 Enkätstudier om stängselssystem - upplevelse och erfarenhet kopplat till arbetsmiljö och säkerhet

Två enkäter utformades inom projektet, kallade SE-enkäten och NO-enkäten. SE-enkäten riktade sig till svenska lantbrukare samt djurskötare som arbetade på en gård med betande nötkreatur hela eller delar av året. SE-enkäten publicerades och var tillgänglig under perioden 19 april – 9 maj under våren 2024 och spreds genom utskick via Sveriges nötköttsproducenter, LRF:s Köttbondepanel samt Arlas lantbrukarplattform Farmers.

NO-enkäten riktade sig till norska lantbrukare som använder virtuell stängselteknik till betande nötkreatur. Enkäten publicerades och var tillgänglig för svar under perioden 21 februari – 19 mars våren 2024 i den norska Facebook-gruppen ”Nofence brukerforum for storfe”. Den spreds även vid en föreläsning om beteshållning på ett lantbruksseminarium under tidsperioden. Svarande på NO-enkäten refererar endast sina svar till systemet Nofence när de svarar på frågor kring virtuella stängsel då det vid enkätens publicering endast fanns detta system tillgängligt för kommersiellt bruk i Norge.

Deltagandet var anonymt i båda enkätstudierna.

3.1.1 Enkäternas innehåll

Enkäterna togs fram i verktyget Microsoft Forms och bestod av 45 frågor.

Enkäten var uppdelad i olika sektioner där den första delen handlade om information kring deltagarens kön, ålder, relevant arbetslivserfarenhet samt yrkesroll. Därefter följde ett avsnitt om produktionsform på gården inklusive olika typer av stängselsystem och upplevelsen av dess funktionalitet. Senare fick deltagarna svara på sin upplevda arbetsmiljö och skaderisk med olika stängselsystem på sin gård samt tidsåtgång för stängsling. I NO-enkäten var flertalet av frågorna fokuserade till virtuell stängselteknik. Fullständiga enkäter med frågor hittas i bilaga 1.

För SE-enkäten inkom 107 st svar och för NO 42 st. Enkätens första fråga säkerställde huruvida personen som svarade höll eller arbetade med betesdjur. I SE-enkäten föll därav 2 svaranden bort, och i NO-enkäten 3, då de svarat ”Nej”. Därför redovisas 105 respektive 39 svar i resultaten. Innan sektionen för frågor om virtuella stängsel i den norska enkäten, tillfrågades de svarande huruvida de hade erfarenhet av virtuellt stängsel över huvud taget. Två personer svarade nej, och dirigerades därför till slutet av enkäten. Därför redovisas 37 svar från den norska enkäten för frågorna om virtuellt stängsel. Vissa frågor svarade enbart vissa på, beroende på vad de svarat på frågan innan. Dessa figurer visas genom att det i rubriken står ”Om ja,”. Där kan alltså antalet svarande vara färre. Den genomsnittliga svarstiden för enkäterna var 14 minuter 26 sekunder och 10 minuter 17 sekunder respektive för den svenska och norska enkäten.

3.2 Praktisk erfarenhet av virtuella stängsel i forskningsförsök – inverkan på arbetsmiljö och säkerhet

Mellan åren 2022 och 2024 har totalt fem olika forskningsprojekt med virtuella stängsel och nötkreatur genomförts i Sverige och fram till oktober år 2024 har totalt 135 nötkreatur hägnats in med tekniken. De flesta av dessa djur har gått i försök där systemet Nofence använts men under betessäsongen 2024 testades för första gången även systemet Monil, på tre grupper med nötkreatur. Praktisk erfarenhet kring hur tekniken fungerar och används har i och med detta projekt samlats in med fokus på arbetsmiljö och säkerhet. Detta har gjorts genom noteringar och reflektioner under projektens gång, både från projektgruppens erfarenheter men också från de lantbrukare som deltagit i projekten. Input har även inkommit från personer i referensgrupperna knutna till de olika projekten som representerats av lantbrukare, intresseorganisationer och myndigheter.

Utifrån ovanstående har vi fördjupat oss i delar som kan anses ha störst inverkan på arbetsmiljö och säkerhet kopplat till användningen av virtuella stängsel. En av dessa delar är användningen av halsband och det tillkommande extra djurhanteringsmomentet till följd av på- och avtagande av utrustning, storlekskorrigering samt förekomst/behovet av batteribyte/ladda batteri under betessäsongen. Andra viktiga delar har varit systemets inbyggda funktioner och användarvänlighet samt arbetsinsats/tidsåtgång för olika moment, såsom att skapa nya hagar, korrigera gränser och hantera tekniska problem.

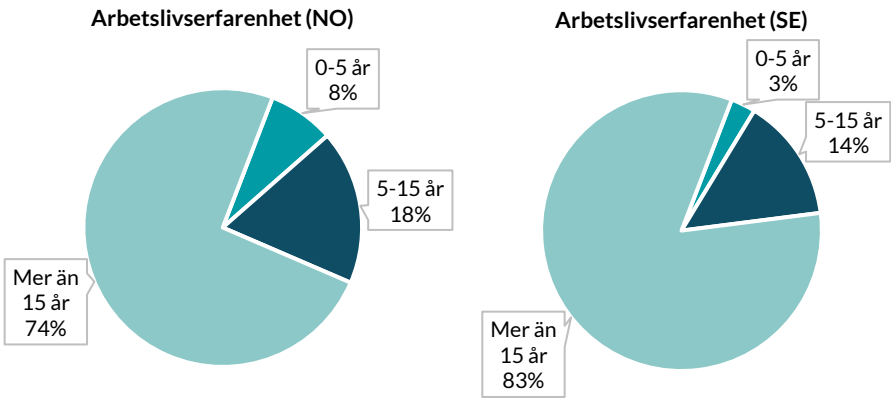
4 Resultat och diskussion

Virtuellt stängsel seglar mer och mer upp på agendan som ett flexibelt alternativ för betesdrift. De senaste åren har allt fler länder (inklusive EU-länder) godkänt tekniken, och det har genomförts och görs fortsatt mycket forskning både kring hur den inverkar på djurens välfärd och hur vi ökar beteseffektiviteten men även hur vi betar på ett sätt som gynnar biologisk mångfald. Även intresset och kännedomen hos lantbrukarna har ökat, inte minst i Sverige. För sju år sedan kände endast var fjärde svensk lantbrukare till begreppet virtuella stängsel (Jordbruksverket, 2020), medan resultaten från de svarande i SE-enkäten inom detta projekt uppgick till 97 %. 88 % av de svarande uppgav dessutom att de var intresserade eller kanske intresserade av att använda virtuell stängselteknik till sina betesdjur. Majoriteten ansåg tekniken som intressant att använda till kvigor och stutar över ett år men det fanns också ett stort intresse för tekniken till kor med kalv.

4.1 Enkätdeltagarnas bakgrund samt praktiska gårdsförhållanden

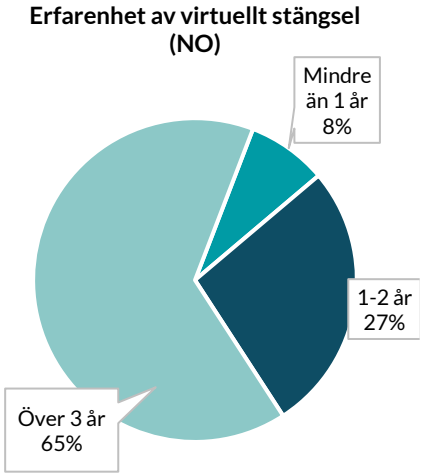
Av de svarande var 70% män och 28% kvinnor i SE-enkäten och 64% kvinnor och 31% män i NO-enkäten. Två (SE) respektive fem (NO) procent ville inte uppge könstillhörighet. I SE-enkäten svarade 94% av deltagarna att deras roll på gården var ägare, och 6 % att de arbetade som djurskötare eller förman medan motsvarande i NO-enkäten var 90 % ägare och 10 % djurskötare och förmän. 46% av de svarande var ägare som arbetar i driften utan anställda och 48% ägare som arbetar i driften tillsammans med anställda i SE-enkäten medan siffrorna var 64% och 26% för NO-enkäten.

Majoriteten av både de svenska och norska lantbrukarna uppgav att de hade mer än 15 års erfarenhet av att arbeta med betesdjur (figur 1). Av de norska lantbrukarna som uppgav att de använde virtuella stängsel, uppgav 65 % att de hade använt sig av denna typ av stängselsystem i över tre år (figur 2). Med tanke på att virtuell stängselteknik endast varit tillgänglig att användas på nötkreatur i Norge sedan 2019, hade majoriteten av de svarande relativt sett lång erfarenhet av stängslen.



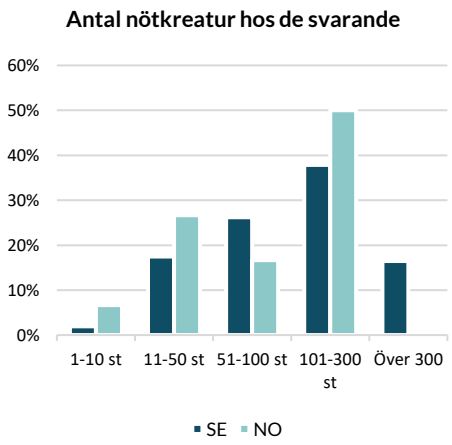
Figur 1. Graferna visar svarandes praktiska erfarenhet i antal år av att arbeta med djur på bete.

Andelen svarande som hade över 100 djur var fler i SE-enkäten än i NO-enkäten (figur 3). I frågan om vilka djurkategorier som de svarande höll på bete så var svaren relativt likvärdiga mellan Sverige och Norge, flest höll kvigor följt av dikor. Huruvida kvigorna härstammade från mjölkproduktion eller dikoproduktion framkommer inte av svaren. Däremot så var det fler svarande i NO-enkäten som höll mjölkkor på bete än i SE-enkäten, 54 % jämfört med 32 % (figur 4).

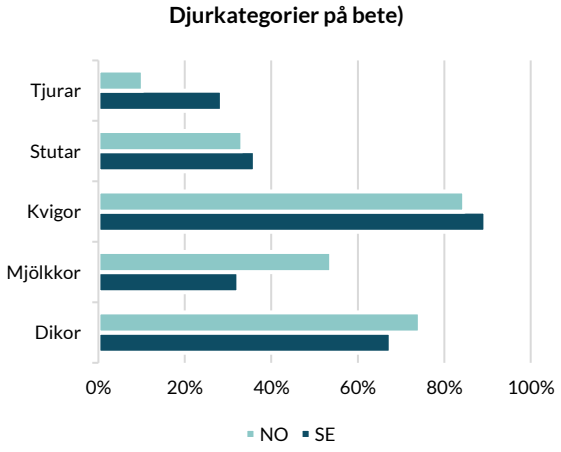


Figur 2. Grafen visar de norska svarandes erfarenhet av att använda virtuellt stängsel på sin gård (NO-enkäten).

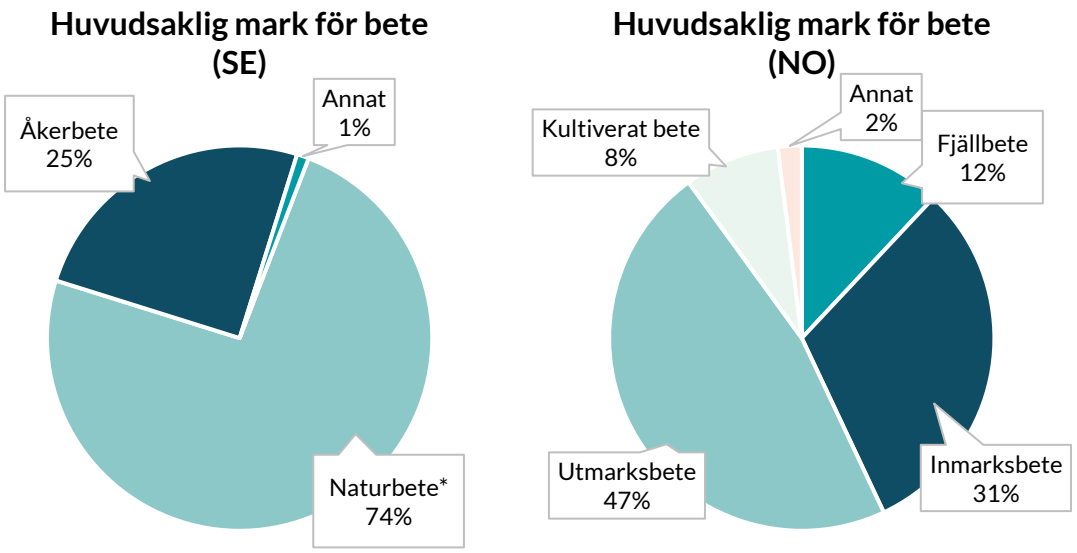
I de båda enkäterna bads de svarande att redogöra för vilken typ av marker de använde för bete. Termerna som används i respektive land för olika typer av betesmarker skiljer sig åt, och därför anpassades frågorna utifrån det. Det är därför svårt att jämföra dem rakt av, men i SE-enkäten uppgav 95% att de betade naturbetesmarker och 83 % att de betade åkermarksbete. I Norge uppgav 92 % att de betade s.k. inmarksbete, 90 % utmarksbete, 41 % fjällbete och 46 % kultiverat bete. Det var möjligt att välja fler svar på denna fråga. Respondenterna tillfrågades även om vilken marktyp som utgjorde deras främsta källa till bete (huvudsaklig mark för bete), där 74 % av svenska lantbrukarna svarade naturbetesmark (inklusive skogsbete, strandängar, hedar etc.) och 25 % åkermarksbete (figur 5). I NO-enkäten uppgavs utmarksbete vara den största källan till bete, följt av inmarksbete och fjällbete. Åtta procent svarade att kultiverat bete utgjorde majoriteten av deras betesmarker. Om Norges alternativ ”kultiverat bete” och Sveriges alternativ ”åkermarksbete” skulle likställas, så var det fler i SE-enkäten som uppgav att majoriteten av deras bete skedde på bearbetningsbar mark jämfört med i NO-enkäten.



Figur 3. Storleksordning i antal nötkreatur hos de svarande i både SE och NO-enkäterna.

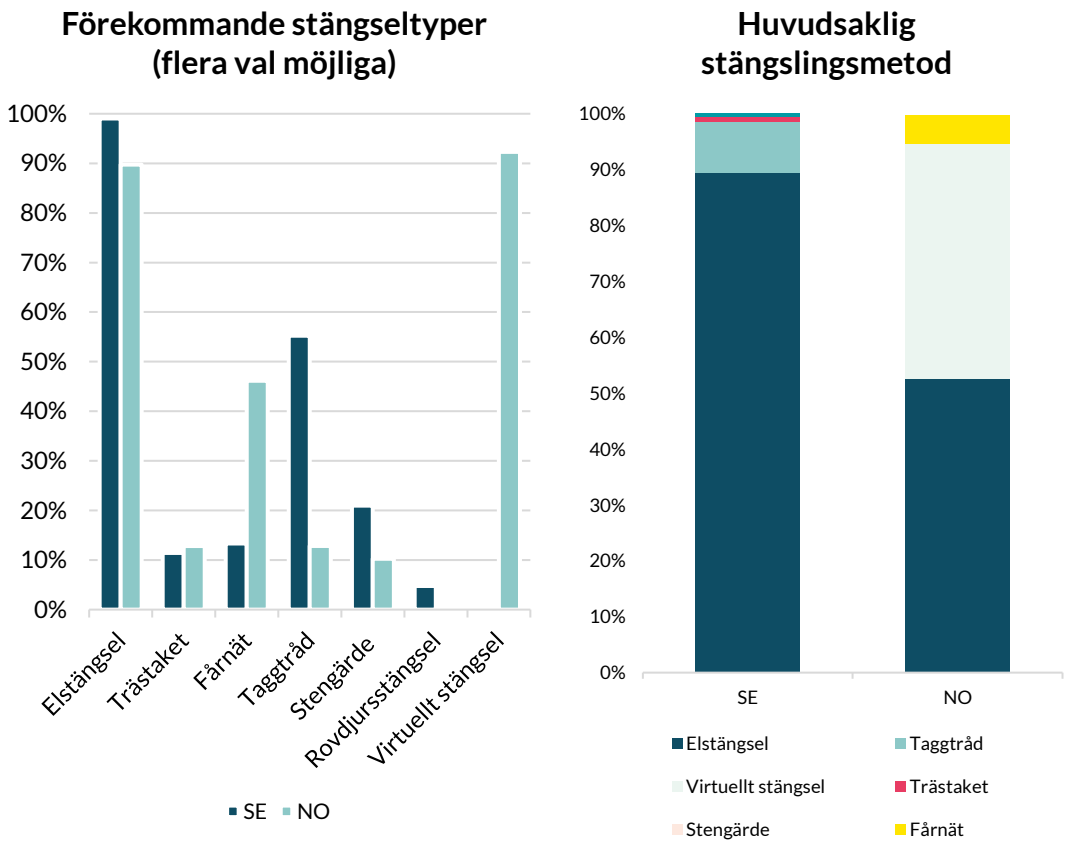


Figur 4. Djurkategorier som de svarande uppgivit att de håller på bete (flera svar var möjliga).



Figur 5 Graferna visar vilken som var den huvudsakliga marktypen som användes för bete på svarandes gårdar under år 2023. Till vänster visas resultat från SE-enkäten och till höger NO-enkäten.

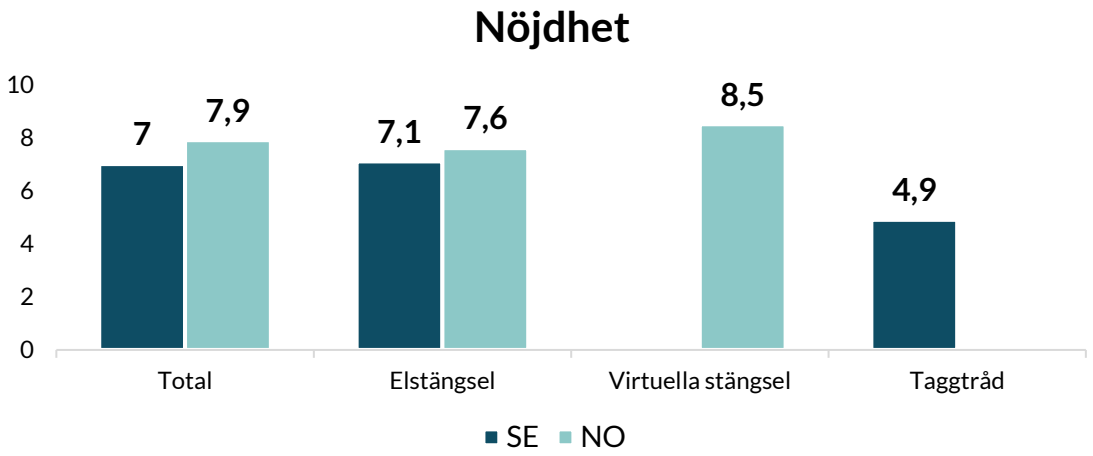
De vanligast förekommande stängslingsmetoderna som uppgavs i SE-enkäten var elstängsel och taggtråd, medan det i NO-enkäten var virtuellt stängsel, följt av elstängsel (Figur 6). Av de svenska svarande var det 38 % som enbart använde sig av elstängsel och en svarande som enbart använde sig av taggtråd medan resterande hade kombinationer av flera olika stängseltyper. Enbart 5 % (5 svarande) använde sig av rovdjursavvisande stängsel (RAS). Av de svenska respondenterna svarade majoriteten (90 %) att de använde elstängsel som huvudsaklig stängslingsmetod. Nästan var tionde person (9 %) uppgav att deras huvudsakliga stängsel utgjordes av taggtråd. Av de norska lantbrukarna var det en svarande som enbart använde elstängsel till sina betesdjur och två (5 %) som enbart använde sig av virtuella stängsel. Inga norska lantbrukare uppgav att de använde sig av rovdjursavvisande stängsel. I Norge uppgav ungefär hälften (53 %) att deras huvudsakliga stängslingsmetod var elstängsel, medan 43 % uppgav att de framför allt använde sig av virtuella stängsel.



Figur 6. Graferna visar användningen av olika stängseltyper på svarandes gårdar. Till vänster vilka olika stängselsystem de svarande använder och till höger vilket som är deras huvudsakliga stängslingsmetod. SE refererar till svarande i SE-enkäten och NO till svarande i NO-enkäten.

Majoriteten av både de norska och svenska lantbrukarna som svarat på enkäten använde sig alltså av kombinationer av olika stängseltyper, vilket var väntat. Även i Norge använder majoriteten av de som använder virtuellt stängsel sig fortsatt av andra stängseltyper. Eftersom strax över hälften av dessa uppgav att deras huvudsakliga stängslingsmetod var elstängsel, kan vi anta att de använder virtuella stängsel som ett komplement. Däremot är det svårt att säga om det innebär att de använder sig av virtuella stängsel innanför det fysiska stängslet eller om de använder det för att utöka sina betesmöjligheter utanför befintliga hagar eller en kombination av dessa två. Det är en fråga att undersöka vidare.

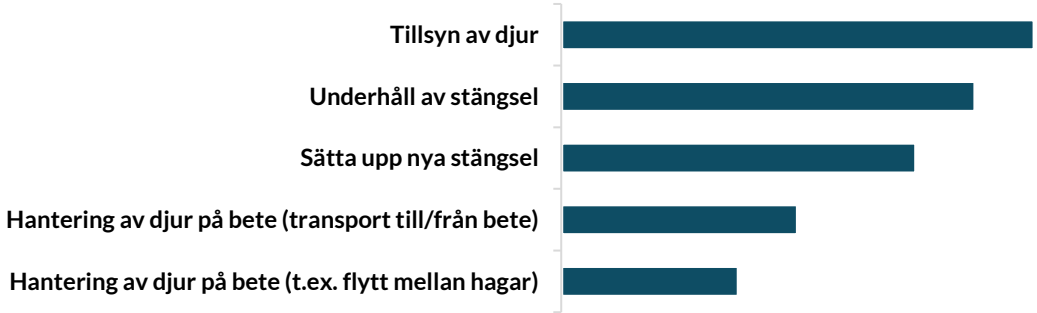
På frågan om upplevelsen (hur nöjda de var) med sitt huvudsakliga stängselsystem på en skala mellan 1 till 10, där 1 innebar inte nöjd alls och 10 helt nöjd, visade resultaten högst värden för de virtuella stängslen (figur 7) medan det var lägst för taggtråd. Det fanns en tendens till att de svarande i Norge var något mer nöjda med sina stängslingssituationer än de i Sverige.



Figur 7. Grafen visar hur nöjd svarande är med sitt huvudsakliga stängselsystem. SE refererar till svarande i Sverige och NO till svarande i Norge. 10 motsvarade mycket nöjd och 1 mycket missnöjd.

4.2 Arbetsinsats och tidsåtgång

Svensk lagstiftning kräver att nästan alla nötkreatur (med vissa undantag) ska hållas på bete under större delen av sommarperioden, vilket innebär att i princip alla som håller nötkreatur, kommer arbeta med djur som går på bete. Arbetsmoment inom beteshållningen är till exempel byggnation av stängsel, underhåll av stängsel, hantering av vatten, tillsyn och hantering av djur, både i form av transport till och från betet men även på plats i betesmarken. I SE-enkäten och frågan om vilket som är det mest tidskrävande momentet med att ha djur på bete visade resultaten att tillsyn av djur är det som tar mest tid följt av underhåll av stängsel (figur 8). Att tillsynen är det moment som tar mest tid stämmer väl överens med resultaten i en avhandling av Holmström (2024). I den presenterades en kartläggning över arbetstid i dikoproduktionen, där 49 lantbrukare med minst 20 dikor fick i uppgift att skriva ner sin arbetstid, fördelat på olika sysslor under ett års tid. Där framkom att dikoproducenterna i snitt lade 2,8 minuter per dag på en diko och att de mest tidskrävande arbetsuppgifterna under året var tillsyn av djur och vattenhantering på bete.



Figur 8. Grafen visar hur respondenterna i SE-enkäten rangordnande olika moment med att ha djur på bete, med det mest tidskrävande överst och det minst nederst.

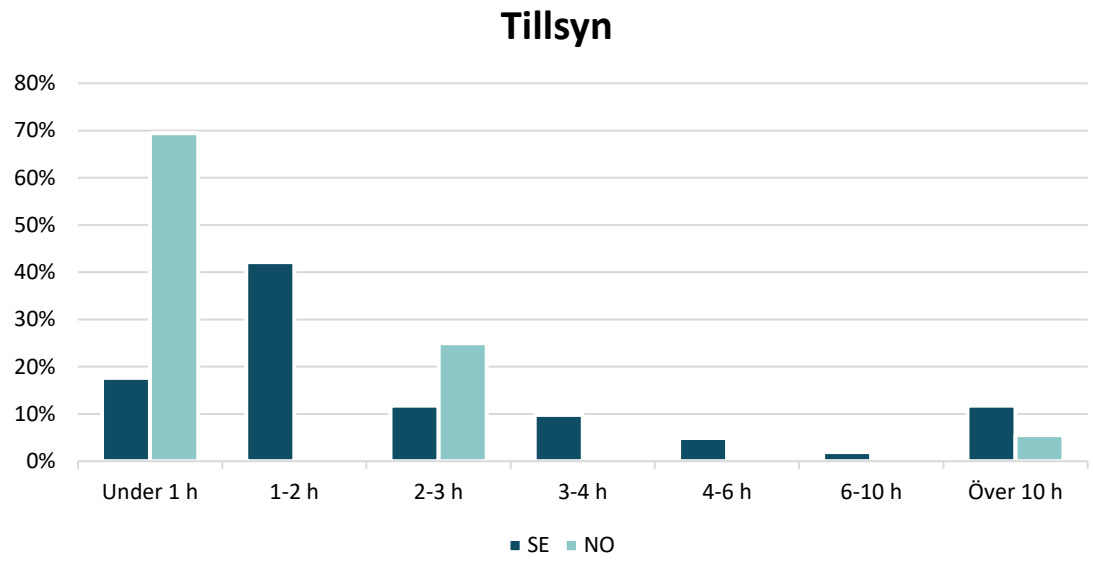
Virtuell stängselteknik kan innebära tidsbesparing jämfört med traditionella elstängsel, framför allt när det gäller att lokalisera djuren. Detta beror främst på att man har realtidsövervakning av deras positioner via mobilapplikationen, vilket innebär att det går snabbt att lokalisera djuren även inom en betesmark. Om ett djur skulle rymma ur en virtuell hage, skickar systemet en omedelbar notifikation till djurägaren och fortsätter spåra djuret. Detta gör det möjligt att snabbt vidta åtgärder för att återföra djuret till det avsedda området, vilket minskar tiden och ansträngningen som annars krävs vid sökandet efter bortsprungna djur.

I en intervjustudie av Hoag et al. (2024) intervjuades 31 amerikanska nötköttsproducenter med extensiv drift, varav 15 använde virtuell stängselteknik och 16 producenter som inte använde virtuell stängselteknik, eller hade några direkt förestående planer på att investera i det. I studien fann man att de lantbrukare som använde virtuellt stängsel ansåg att det generellt krävdes mindre arbetsinsats (underhåll) för virtuella stängsel, jämfört med fysiska stängsel, vilket styrker resultaten som presenteras inom ramen för denna rapport. De påpekade dock att även om insatsen generellt minskar, så krävs det fortfarande en viss insats, specifikt inom områden såsom;

- Ta på, av och justera halsband
- Hantera djur som rymt från den virtuella hagen
- Hitta halsband som tappats av djuren och hanteringen för att sätta på dem igen
- Hantera djur för att byta batteri
- Planera, förbereda och skapa virtuella hagar

Vilka alla redogörs för och diskuteras i kapitlen nedan.

I de forskningsförsök som genomförts med virtuella stängsel i Sverige har vi samarbetat med totalt fyra olika gårdar med nötköttsproduktion. En av de största fördelarna med tekniken som samtliga lantbrukare påtalat är möjligheten att kunna lokalisera djurens positioner i hagen, genom platsfunktionen i appen. Att vid tillsyn direkt kunna åka till rätt del av hagen och på ett enkelt sätt se om djuren är samlade eller utspridda, är en liten funktion med stor nytta anser lantbrukarna som deltagit i studierna. Detta är dock inte unikt för virtuella stängsel, utan en funktion som även går att få genom andra bevakningssystem utrustade med GPS. En del av dessa system är dock utformade på så vis att man sätter utrustning på ett eller ett fåtal djur i flocken och utgår från att de håller ihop. Om alla djur i flocken har positionsutrustning på sig (som är fallet med virtuella stängsel) är det även möjligt att fånga in enstaka individer som avvikit från gruppen. Figur 9 visar hur mycket tid per dag de svarande i SE-enkäten och NO-enkäten uppskattar att de lägger på tillsyn.



Figur 9. Grafen visat tidsåtgång, totalt antal timmar per dag för tillsyn av djur på bete under betessäsongen 2023 för svarande i Sverige (SE) respektive Norge (NO). Tiden gäller från att personen lämnat gårdsplanen tills att de är tillbaka igen.

Även om det finns begränsat med forskning som direkt jämför tidsåtgången mellan virtuella stängsel och traditionella elstängsel, lyfts det ofta fram att virtuella stängsel kan minska den tid och arbetskraft som krävs för att hålla nötkreatur på bete. Särskilt när det gäller tidsåtgång för inhägnad av nya områden och underhåll av stängsel. Som beskrivet tidigare kan lantbrukaren snabbt och enkelt definiera eller ändra betesområden via en mobilapplikation. Detta möjliggör flexibel och omedelbar anpassning av betesmarkernas gränser utan behov av fysisk stängsling.

Traditionella elstängsel kräver regelbunden inspektion och underhåll för att säkerställa att de fungerar korrekt. Detta inkluderar kontroll av spänning, reparation av skador orsakade av väder, djur eller vegetation, samt hantering av korrosion och slitage. Stängsling och reparationer av elstängsel kan vara än mer tidskrävande i svårtillgängliga eller kuperade terränger. Dessa arbetsbelastningar och kostnader för lantbrukaren kan minskas med virtuella stängsel om vi antar att virtuella stängsel ersätter åtminstone en del av de fysiska.

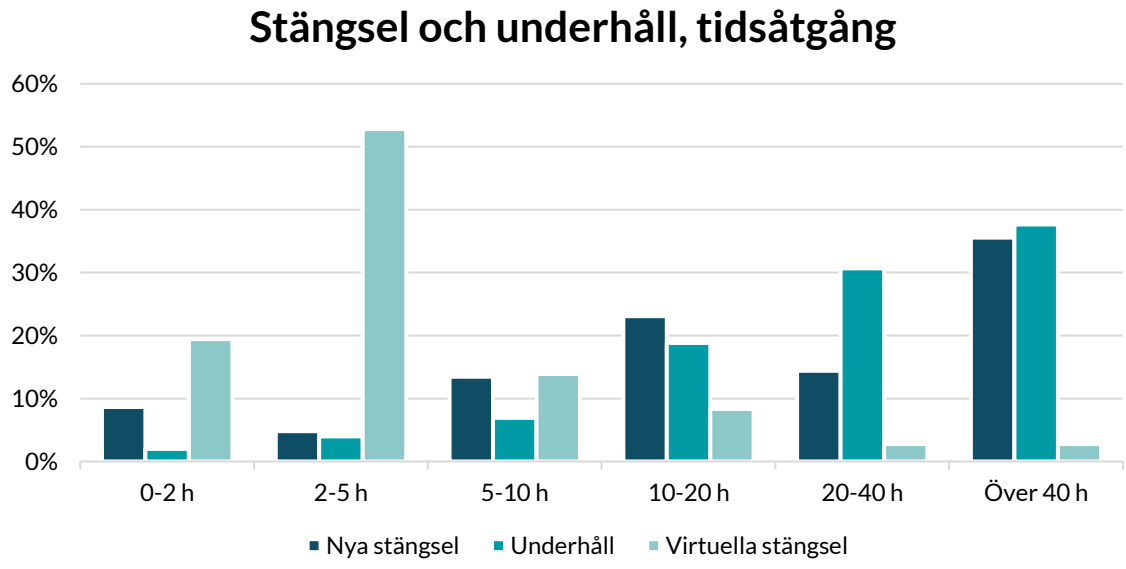
En annan uppskattad funktion som också lyfts fram inom projekten i Sverige med virtuella stängsel, som anses spara tid, är ”heat maps” som visar var djuren uppehållit sig. Funktionen har möjliggjort snabb och flexibel uppföljning av djurens rörelsemönster och eventuell styrning till andra delar av hagen som skulle kunna behöva betas mer. Detta är ofta en utmaning i naturbetesmarker, då vissa delar av en hage kan kräva högre betestryck än andra. Att därmed kunna göra en snabb uppskattning om var djuren betat de senaste dagarna och inom någon minut skapa en ny hage och flytta djuren dit istället för att visuellt inspektera hagen och avgränsa det nya området med nytt stängsel har ansetts vara väldigt värdefullt och mycket tidsbesparande.

I jämförelse mellan 1) tidsåtgången för att komma igång med virtuellt stängsel (sätta på halsband, skapa hagar etc.) eller 2) att sätta upp nya fysiska stängsel och underhålla dessa (figur 10) så kan konstateras att användning av virtuell stängselteknik kan spara

mycket arbetstid då majoriteten av de norska svarande anger att de lägger mellan 2-5 h för att komma igång med tekniken medan nästan 40 % av svarande i SE-enkäten anger att de lägger mer än 40h både på att sätta upp nya stängsel och att underhålla dessa per betessäsong.

I de svenska praktiska försöken har lantbrukarna inte ansvarat för tekniken, men haft möjlighet att använda en del av funktionerna som beskrivet ovan. Funktioner som inte lantbrukarna testat är till exempel att skapa och förändra virtuella hagar, eller till exempel planera betestrycket. Därför har de inte kunnat resonera kring ett antal av funktionerna i systemet. I undersökningen av Hoag (2024), beskrev en lantbrukare att det krävdes erfarenhet för att lära sig hur man placerar ut ett virtuellt stängsel på ett bra sätt, och att färre djur rymde under andra säsongen med virtuella stängsel, eftersom hen blivit bättre själv på att använda tekniken. I NO-enkäten rapporterade en majoritet av de norska användarna att det tar 2-5 timmar att komma igång med virtuellt stängsel i början av en betessäsong. En majoritet svarade också att de hade över tre års erfarenhet av virtuella stängsel, vilket innebär att de redan lärt sig hur tekniken fungerar och därmed har svarat på frågan utifrån det perspektivet. Men rimligtvis tar det längre tid att komma igång med virtuella stängsel första året det används.

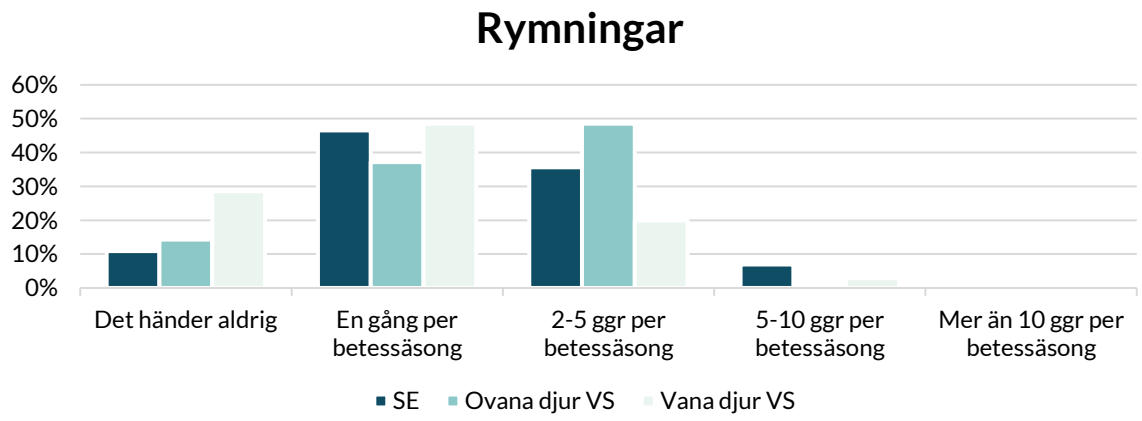
Detta styrks av Hoag (2024) där en av medverkande lantbrukare lyfter upp att en av de större utmaningarna med tekniken är att det är mycket att lära sig i början och det krävs en brant inlärningskurva. Djuren ska lära sig systemet, lantbrukaren ska lära sig systemet och sedan även lära ut systemet till sina anställda, för att fullt integrera det i verksamheten. En annan uttryckte det som att det inte bara är att lära sig hur tekniken fungerar, utan att det krävs att man lär sig ett nytt tankesätt kring hur man använder den för att kunna använda sig fullt ut av dess fördelar. Dessutom tillkommer också ofta nya funktioner i systemen i och med den snabba utvecklingen som sker inom området, vilket ställer krav på kontinuerlig kompetensutveckling och med beredskap för förändringar och omställning av driften.



Figur 10. Grafen visar tidsåtgång i totalt antal timmar för stängsling (nya stängsel) och underhåll av stängsel under betessäsongen 2023 (SE-enkäten) samt respondenterna i NO-enkätens (virtuella stängsel) uppgivna tidsåtgång för att komma igång med det virtuella stängslet i början på betessäsongen så som sätta på halsband och skapa virtuella hagar.

4.3 Rymningar från beteshagar relaterat till stängselsystem

Detta avsnitt presenterar och diskuterar förekomster av rymningar från beteshagar med olika stängselsystem och orsaken till dessa. Alla rymningar skapar merjobb för lantbrukaren och i många fall stressfulla situationer. Förrymda djur kan både skada sig själva, andra, egendom samt komma bort. Resultaten för jämförelsen mellan förekomst av rymningar hos de svenska svarande och de norska svarande med virtuellt stängsel visar att det är ett förekommande skeende hos båda grupperna (figur 11). Deltagarna i den norska enkäten fick uppge om de ansåg att djur som går med virtuella stängsel rymmer oftare än om de går i andra stängselsystem. Skalan gick från 1–10, där 1 var ”Mycket mindre”, 5 ”Oförändrat” och 10 ”Mycket mer”, där det genomsnittliga svaret blev 2,8. Därmed ansåg de norska svarande att djuren rymmer mer sällan när de hägnas in med virtuellt stängslet jämfört med andra stängselsystem.



Figur 11. Förekomst av rymningar ut från en beteshage med elstängsel i Sverige (SE) och virtuellt stängsel i Norge (NO). De mörkblå staplarna representerar svar från SE-enkäten för nötkreatur oavsett tidigare betesvana. De mörkturkosa staplarna visar djur dag 1-7 på bete som använder virtuellt stängsel för första gången (ovana) och de ljusturkosa djur som har tidigare erfarenhet av virtuella stängsel (vana).

Resultaten för vilka som är de vanligaste orsakerna till att djur rymmer ut ur beteshagen i Sverige respektive Norge visas i figur 12. Där de norska respondenterna svarade på de vanligaste orsakerna till att djur rymmer ur hagar med virtuella stängsel, medan de svenska svarade för stängsel tillgängliga i Sverige. I SE-enkäten var ”låg/ingen spänning i tråden” (51 % första handsval), följt av att ”skrämda” (31 % förstahandsval) de vanligaste orsakerna till rymningar medan de norska svarade att den vanligaste orsaken till att djur rymmer ur virtuella hagar var ”skrämda” (23 % förstahandsval), följt av ”inte lärt sig tekniken än” (26 % förstahandsval). I SE-enkäten var den tredje rankade orsaken att de inte lärt sig stängslet ännu.

För de norska svarande går det också att se en aning jämnare fördelning mellan rymningsorsakerna än i SE-enkäten, där de två högst rankade har relativt högre poäng än resterande orsaker. I NO-enkäten var det mindre skillnader mellan hur

respondenterna rankat orsakerna, det vill säga mer spridning i vilka alternativ som rankats högt. Det är också värt att notera att rymningsorsakerna var förvalda för de svarande. De hade ingen möjlighet att lägga till egna alternativ eller välja bort något. Det är alltså svårt att med säkerhet säga att de sex rymningsorsakerna som anges är de sex vanligaste, det kan finnas orsaker som inte är med här och därmed inte kunnat rankas.

Värt att notera är att det virtuella stängslet, så länge som det fungerar som det ska, inte har samma problem med ”låg spänning” som med ett vanligt elstängsel. Det är alltid samma styrka på elstöten då tekniken inte är beroende av hur bra jordningen är, vilket är en viktig förutsättning för att ett vanligt elstängsel ska fungera bra. Däremot kunde de norska respondenterna ranka andra tekniska utmaningar som orsak till rymningar, som till exempel olika former av driftstörningar eller slut på batteri. Dessa kan inte likställas med ”låg spänning i tråden” men en gemensam nämnare för dessa alternativ är att själva stängslet inte fungerar som det tänkt. Om tekniska problem och driftstörningar samt förekomst av dessa hos virtuella stängsel kan läsas mer om i avsnitt 4.7.

Figur 12. Ranking av orsaker till att djur rymmer ut ur en beteshage, den övre grafen visar svenska förhållanden med svenska stängselsystem (SE-enkäten) och den nedre norska förhållanden vid användning av virtuellt stängsel (NO-enkäten).

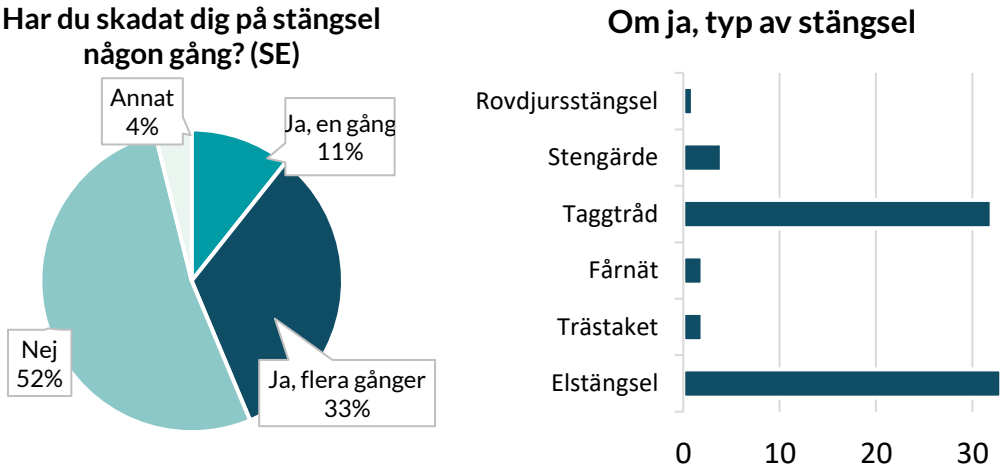
4.3.1 Ko med kalv

Bland de svenska svarande var det många som intresserade sig för att använda tekniken på kor som går med kalv. Även de amerikanska lantbrukare som deltog i studien av Hoag et al. (2024) lyfte detta. Att använda virtuella stängsel på kor med kalv är lite annorlunda än för övriga djurkategorier, på grund av kalven. Endast djur över sex månader bör bära halsband, enligt tillverkarnas egna rekommendationer, vilket innebär att den kalven går utan eget halsband. Utmaningen i att inte ha halsband på kalven är att ju äldre den blir, desto mer självständig och intresserad blir den av att utforska sin omgivning. Dock finns, vad vi känner till, inga studier som undersökt detta närmare. Potentiellt skulle det kunna bli förvirrande och stressande för kon att begränsas av det virtuella stängslet, samtidigt som kalven har möjlighet att röra sig fritt utanför. Detta skulle i sin tur kunna leda till fler rymningar både ur virtuella och fysiska hagar, vilket resulterar i en ökad arbetsbelastning för lantbrukaren. I samtal med lantbrukarna som deltagit i studien och andra, tror vi att detta framför allt skulle kunna manifestera sig när kalven är mellan fyra och sex månader.

Under betessäsongen 2024 genomförde RISE en mindre pilotstudie med digivande kor med kalv. Korna hägnades in med virtuell stängselteknik medan kalvarna gick fritt. Piloten genomfördes under 57 dagar och kalvarna var mellan 1–2 månader gamla vid försökets start. Resultaten visade att både korna och kalvarna höll sig i den virtuella hagen och inte var svårare att hägna in än andra djurkategorier. Dock registrerades inte kalvarnas position dygnet runt utan enbart vid specifika tillfällen dagtid, därmed går det inte att säga hur kalvarna rörde sig i förhållande till sina mammor utöver dessa tillfällen. Det är därför möjligt att kalvarna alltid höll sig tillsammans med sina mödrar i den virtuella hagen under hela studiens gång, och utmaningarna som vi förutsett aldrig inträffade. Här finns behov av utökade studier där även kalvarnas position spåras, för att undersöka om och hur förekommande det är att kalvarna rör sig utanför den virtuella gränsen, och hur kornas välfärd påverkas när detta sker.

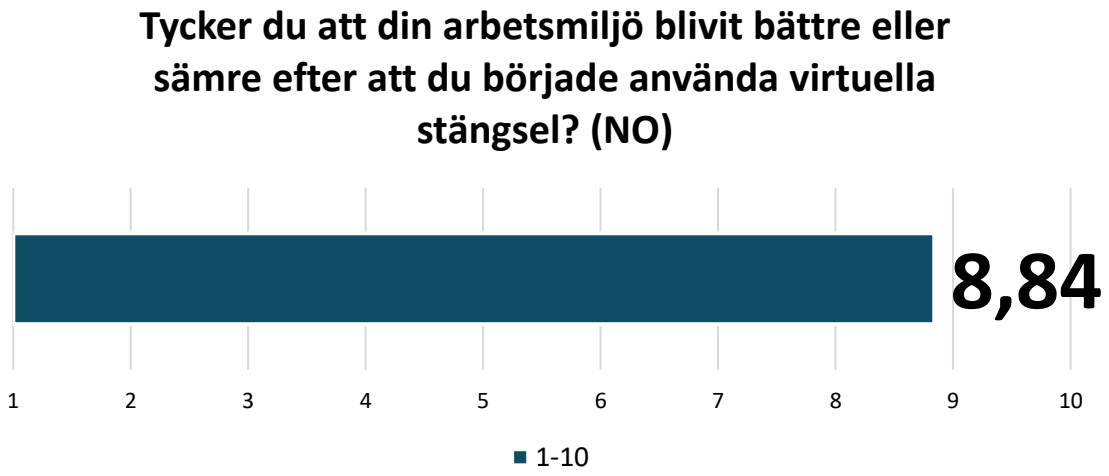
4.4 Skaderisker vid arbete med djur på bete

Detta avsnitt presenterar resultat kring skaderisker, förekomst av skador och orsaker till dessa för människa kopplat till användningen av olika stängselsystem. I svaren från SE-enkäten framkom att omkring hälften av de svarande hade skadat sig en gång eller flera på ett fysiskt stängsel (figur 13). I NO-enkäten och på frågan ”Har du någon gång blivit skadad när du hanterat djur som använder virtuella stängsel?” svarade 92 % nej, 5 % ja, en gång och 3 % ja, flera gånger. Dock framgår inte vilken typ av skada eller allvarsgrad det rör sig om i svaren från någon av enkäterna. Jämförelsen mellan fysiska stängsel och virtuell stängselteknik tyder på att det inte innebär en högre skaderisk att använda virtuellt stängsel. Viktigt att beakta är dock att eftersom traditionella stängsel funnits mycket längre än virtuella stängsel, vilar resultaten från SE-enkäten på längre erfarenhet än svaren från NO-enkäten.



Figur 13. Förekomst av personskador från stängsel för betesdjur i Sverige samt vilken eller vilka stängseltyper som orsakade skadan (flera val möjliga).

I en skattning av risken för att råka ut för en arbetsmiljöolycka vid användning av elstängsel i Sverige eller användning av virtuellt stängsel i Norge (skala 1-10, där 1 betyder ingen risk alls och 10 mycket hög risk) visade resultaten på högre skattning i Sverige (4,8) jämfört med i Norge (3,3). Detta stärks av resultaten som redovisas i figur 14, där svarande på NO-enkäten fick skatta sin upplevelse kring om deras arbetsmiljö blivit bättre eller sämre efter att de börjat använda virtuella stängsel. Resultaten visade på en genomsnittlig skattning på 8,84. Skalan som användes hade 10 steg där 1 representerade ”mycket sämre”, 5 ”oförändrad” och 10 ”mycket bättre”. Dessa resultat är höga, vilket innebär att användarna generellt sett verkar ha varit väldigt nöjda med tekniken ur ett arbetsmiljöperspektiv. Resultaten tyder på att de upplever en förbättrad arbetsmiljö med virtuell stängselteknik jämfört med innan. I svaren framkom dock inte orsaken till förbättringen vilket hade varit intressant för framtida utveckling av tekniken.



Figur 14. NO-enkäten, där frågan besvarades genom skattning 1–10, där 1 motsvarade ”Mycket sämre” och 10 ”Mycket bättre”. 5 motsvarade oförändrat.

4.5 Inverkan av halsbandens utformning och anpassning ur ett hanteringsperspektiv

Bild 1. Ett så kallat motviktssystem, där tekniken sitter på nacken med en motvikt undertill för att hålla den på plats. Här visas märket Monil.

Som beskrivet tidigare har två olika virtuella stängselsystem testats i de praktiska försöken Sverige. En av sakerna som skiljer de båda systemen åt är halsbandens utformning, där det ena (Monil) har sin fästanordning och en motvikt under halsen och därmed teknikdelen ovanpå nacken, se bild 1, medan den andra (Nofence) har fästanordningen närmare nacken och teknikdelen under halsen (bild 2). Det finns även andra lösningar på utformning av virtuella stängsel, där tekniken sitter på sidan och hålls på plats med en motvikt under halsen och även andra utformningar som diskuterats tidigare.

De två typer av virtuellt stängsel som testats i Sverige använder sig av solceller för att underhållsladda batterierna under betessäsongen. Solcellerna på Nofence sitter på teknikdelen och är därmed placerade under halsen på djuret. Även på Monil är solcellen placerad på teknikdelen men därmed ovanpå djurets nacke. Själva batteriet på halsbandet från Monil är dessutom mindre än ett batteri från Nofence, vilket även märks på halsbandens totala vikt. Ett halsband från Nofence väger ca 1500 gram medan ett halsband från Monil väger ca 900 gram.

Bild 2. En bild av ett virtuellt stängsel som hänger under halsen, likt en koskälla, och till höger en närbild på fästanordningen. Här visas märket Nofence.

Vi har dock inte upplevt problem med batteritiden på något av halsbanden, vilket beskrivs närmare under kapitel 4.6. Under de senaste åren har Nofence släppt en ny version av sin produkt, där en av solpanelerna tagits bort och det därmed bara har en solcell på ena sidan av halsbandet. Denna version har ännu inte hunnits testas i Sverige under praktiska förhållanden och kan därför det inte dras några slutsatser kring detta.

Just utformningen av halsbanden är något vi noterat skulle kunna påverka lantbrukarens arbetsmiljö och säkerhet i och med att de behöver sättas på, tas av och korrigeras i storlek efter behov. Vid alla dessa moment krävs någon form av djurhantering och i de flesta fall behöver djuren fixeras. Dessa moment kan som regel innebära en ökad risk för skador för dem som hanterar djuren. Under de praktiska försöken blev det tydligt att halsbandens utformning påverkar på vilket sätt du behöver komma i kontakt med djuret. I fallet där fästanordningen sitter mer på sidan av halsen eller uppe på nacken är det fördelaktigt att ha en position från sidan/ovanifrån och i de fall där fästanordningen sitter under halsen blir det mer fördelaktigt med en position från sidan/underifrån (Bild 3).

Som tidigare nämnts har två olika typer av tillgängliga system använts i de praktiska försöken. Lantbrukarna har tyckt att båda fungerar bra, och inte haft någon tydlig favorit. Däremot kan nämnas att några nackdelar med att ha tekniken hängande undertill på halsen är att de känsliga delarna utsätts för slitage när djuren betar, kliar sig och dricker vatten, till exempel. Med tanke på att det i många fall sitter solcellspaneler på teknikdelen så slits dessa hårt med denna utformning. I de praktiska studierna syntes tydligt slitage på halsbanden i form av bland annat djupa repor som kan antas beror på dessa faktorer. Trots detta upplevdes inga problem med halsbanden, som till exempel att de slutade underhållsladda sig under säsongen, under de tre betessäsonger som de användes.

Bild 3. Till höger visas en position vid hantering av det virtuella stängselhalsbandet Nofence. Till vänster visas en position för hantering av det virtuella stängsel halsbandet Monil.

Hur själva infästningen och korrigeringsmekanismen är utformad är också något som vi upplevt kan ha inverkan på skaderisken. Om den är svårmanövrerad krävs längre tid i ”närkontakt” med djuret under själva hanteringsmomentet och det är därför extra viktigt att djuren är lugna och står still vid hantering samt att de är fixerat på ett säkert och bra sätt för att undvika klämskador på armar eller händer. Vår erfarenhet är att det kan vara svårt till en början att till exempel få ur kedjan ur sitt fäste vid korrigering eller avtagning. Det blir enklare efter en tids användning då man fått större erfarenhet av utrustningen och hur man får loss kedjan på ett smidigt sätt. Vår upplevelse är att ett knappsystem för låsning och korrigering generellt är lättanvänt. Att arbeta med händerna under halsen kan göra det svårt att se vad händerna gör, speciellt med små knappar, vilket potentiellt kan medföra att momentet tar längre tid. Värt att notera är dock att motviktssystemet som testats av oss är tänkt att sitta tillräckligt löst för att halsbandet ska kunna snurra. Tanken bakom funktionen är att om halsbandet hamnar snett på grund av att djuret till exempel kliar sig, så ska det kunna räta upp sig i korrekt position genom den lösa tillpassningen och motvikten.

Förutom momenten för på- och avtagning av halsbanden på stall krävs dessutom regelbunden kontroll av att halsbanden sitter på korrekt sätt under betessäsongen, så att djuren inte drabbas av skav. Detta är extra viktigt vid användning på växande djur. Detta moment behöver ske i beteshagen om djuren inte transporteras hem till gården. Att kunna ta av halsband ute i fältmiljö är också en situation som kan uppstå och som vi erfarit ett antal gånger i de praktiska försöken. Man kan lätt att tro att så länge det går

att komma nära djuren så är det enkelt att ta tag i halsbandet och snabbt knäppa loss eller korrigera storleken. Detta då båda systemen vi använt har designats på ett sätt som främjar ”snabb utlösning” av halsbandet, då man antingen kan hålla in en knapp och dra ut remmen hela vägen i en rörelse, eller dra kedjan uppåt för att sedan låta den löpa ut.

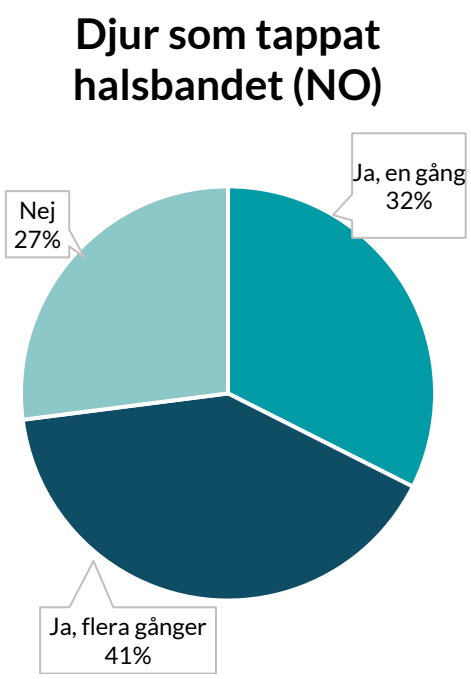
Vår och lantbrukarnas upplevelse är dock att det är en utmaning att lyckas med detta. Även om djuren är tillräckligt tama för att komma nära, är momenten där man ska ta tag i dessa små delar av halsbandet och sedan utföra rörelsen svår att lyckas med. Rekommendationen är att djuren fixeras för att minska risken för personskador. Om det sker i hagen är det viktigt att även på denna plats skapa förutsättningar för att kunna fixera djuren på ett säkert sätt. Men vi ser också att halsbandens utformning och fästanordning är viktiga områden att fokusera kring i framtida utveckling och forskning kring hur man på ett enkelt och säkert sätt kan korrigera och ta av halsband ute i fält om det ska vara möjligt att spara tid genom att undvika att ta ut grindar eller bur för detta moment. Det dock viktigt att beakta att hantering av djur lösa i betesmiljö alltid är ett riskmoment.

Att ha halsband på djur innebär alltid en risk för att de fastnar eller att de lossnar eller går sönder. Vid alla dessa tillfällen krävs en insats från lantbrukaren. Under det första året med praktiska studier var det endast ett halsband som noterades ha fallit av. De flesta av de virtuella stängselsystemen har en inbyggd funktion som varnar om ett halsband legat still på samma plats under en längre tid. Detta kan både innebära att ett halsband fallit av, men även att det har hänt djuret något. I detta fall kunde vi åtgärda det genom att åka ut till hagen och via appen lokalisera det tappade halsbandets position. Därefter fångades djuret in och samma halsband sattes på igen. Då detta var den första betessäsongen som tekniken testades, innebar det att vår erfarenhet av hur tillpassningen av halsbanden skulle ske var begränsad, och vår slutsats var att vi hade tillpassat det för löst.

Under efterföljande år var det ingen individ som tappade halsband, då vi på grund av tidigare erfarenhet spände halsbanden lite mer än tidigare. Under det tredje året hade vi återigen incidenter med tappade halsband. Bland annat i en av studierna med halsband från Nofence, där en individ troligtvis fastnat i ett träd som vält men sedan tagit sig loss av egen kraft. När halsbandet hittades noterads en skada på infästningen i nackbandet.

I studien då vi använde oss av märket Monil var det flera djur som tappade sina halsband. Detta år var det första året då denna teknik användes, vilket på samma sätt som det första året bidrog till att vi inte hade någon tidigare erfarenhet av tillpassningen. Enligt tillverkaren skulle halsbanden sitta lösare än de halsbanden vi använt tidigare, vilket vi också följde. Det är svårt att säga vad som orsakade de tappade halsbanden men vi tror även här att de eventuellt borde ha suttit stramare. Även detta år noterades att några halsband gått sönder vilket tyder på att de fastnat i något. Värt att notera är dock att djurantalet i studien med Monil var betydligt större än i övriga studier som genomförts, vilket såklart också ökar risken för incidenter.

Även i den amerikanska intervjustudien av Hoag et al. (2024) rapporterade de deltagande lantbrukarna att de hade utmaningar med att anpassa halsbanden så att de satt lagom hårt, och att få dem att sitta kvar. En lantbrukare i studien uppgav att första gången hen använde virtuellt stängsel, tappade en fjärdedel av djuren halsbanden under de första fem veckorna. Resultaten visade att anpassningen av halsbanden blev bättre ju mer erfarenhet de samlade på sig vilket också var erfarenheten i våra försök.



Figur 15 Andel av svarande i NO-enkäten som rapporterat att de upplevt tappade halsband.

Utifrån vår erfarenhet av de hanteringsmoment som krävs under betessäsongen vad gäller tillpassning av halsband eller tappade halsband kan det vara värt att investera i permanenta hanteringssystem ute i beteshagarna där virtuell stängselteknik ska användas. Dessa kan sedan även nyttjas då djuren ska samlas in vid betessäsongens slut.

Noterbart är dock att resultaten från NO-enkäten visade att det endast var 1 person som varit med om att ett djur fastnat med sitt halsband, vilket tyder på att detta inte är ett särskilt vanligt förekommande problem hos de lantbrukare som använder tekniken i Norge. Däremot var det 73 % som uppgav att de varit med om att djur tappat halsband, vilket innebär att det är frekvent förekommande (figur 15). Djur som tappar halsbandet är inte längre virtuellt inhägnade och kan därmed röra sig fritt. Om betesmarken har en yttre fysisk inhägnad kanske detta enbart orsakar en oro i flocken, medan om betesmarken bara är virtuellt inhägnad innebär det en potentiell säkerhetsrisk, både för djuret, lantbrukaren och andra i närheten.

I de praktiska studierna har djuren varit inhägnade med ett yttre fysiskt staket, vilket inneburit att i de fall där halsband fallit av inte medfört någon säkerhetsrisk. Vi har heller inte i någon större utsträckning märkt av någon oro i djurflocken på grund av tappade halsband. Upplevelsen har varit att djuren väljer att stanna med flocken oavsett om de är virtuellt inhägnade eller ej, och det därmed inte märks någon större skillnad för djuren. Med konventionella elstängsel så är det däremot vanligt att hela flocken rymmer ut ur hagen tillsammans. Med ett virtuellt stängsel kan man mer se det som att varje djur har ett eget stängsel via sitt halsband.

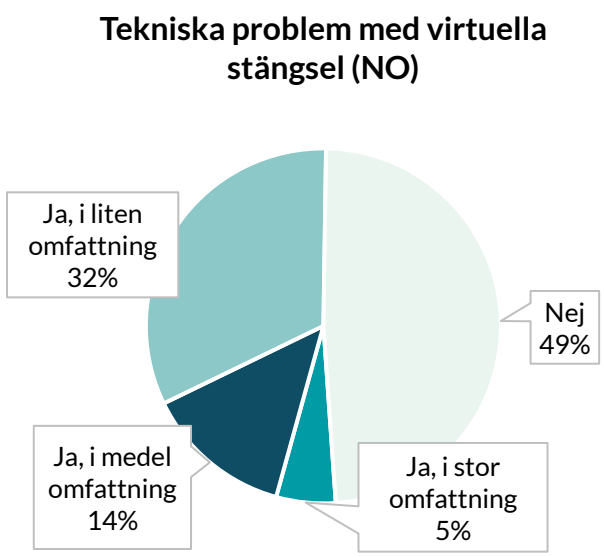
4.6 Batterikapacitet

I ett tidigt stadie när intresset för virtuell stängselteknik började öka i Sverige runt år 2020 fanns många frågetecken och funderingar kring batterikapacitet och livslängd under betessäsongen. I samtal med utvecklare, forskare och användare kring de tidiga versionerna av Nofence så är det tydligt att batterikapaciteten var betydligt lägre än vad den är idag och att halsbanden endast kunde användas under några veckor innan batterierna behövde bytas ut. Detta innebar en ökad arbetsinsats för lantbrukaren, i och med att djuren behövde fångas in på betet, men också en ökad risk för olyckor i och med den extra djurhanteringen som erfordrades i och med detta. Tekniken har sedan dess utvecklats med mer effektiva solceller och batterier med större kapacitet. Med de virtuella stängsel som testats i Sverige under åren 2022–2024 anser vi att det som

tidigare lyfts som en utmaning inte längre är ett problem då det under dessa år aldrig krävts något byte av batteri under försökens gång. I de fall där djuren var på bete från mitten av maj till början av oktober så gick batterinivåerna aldrig under 70% och i de flesta fall låg de omkring 90%. Enbart 8 % av svarade i NO-enkäten uppgav att de upplevt problem med batterierna och laddningsproblem, vilket ytterligare styrker att detta med dagens teknik inte är en särskilt stor utmaning.

4.7 Tekniska utmaningar med tekniken

När det kommer till tekniska utmaningar har de lantbrukarna som deltagit i försöken med virtuella stängsel under åren 2022–2024 varit medvetna om eventuella sådana under studiernas gång, men aldrig stått som ansvariga. Ansvaret har legat på projektledaren. Trots detta har lantbrukarna vid ett flertal tillfällen reflekterat över olika situationer vi hamnat i och hur det skulle hanterats om det inte varit ett forskningssammanhang, utan i praktiken.

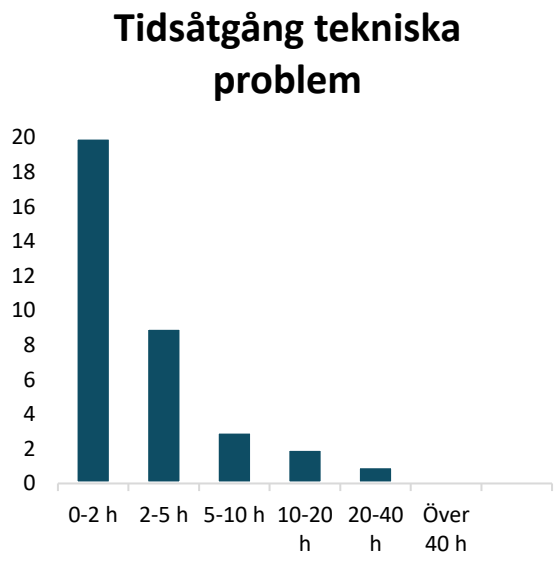


Figur 16. Andel av svarande i NO-enkäten som rapporterat att de upplevt tekniska problem med virtuell stängselteknik.

Resultaten från den norska enkätstudien visade på att den var ungefär hälften av de norska lantbrukarna som upplevt tekniska problem i någon omfattning (figur 16). I de praktiska försöken under både år 2022 och 2023 uppkom problem med GPS-drift, och halsband som tappade uppkopplingen mot nätverket. Frekvensen av dessa problem varierade under betessäsongerna, men inträffade ett antal gånger.

När halsband tappade uppkopplingen mot mobilnätet resulterade det bland annat i att de virtuella gränserna inte gick att ändra eller att djur digitalt inte kunde flyttas mellan hagar när kontakten förlorades. Detta innebar både stress men också merarbete i form av kontakt med leverantörens support innan problemet kunde lösas. Oftast löstes dessa problem inom ett par timmar, eller maximalt någon dag.

GPS-drift är när den virtuella gränsen flyttar sig, det vill säga att djuren får en ljudsignal på en annan plats än vad som är utmärkt med koordinaterna. Detta fenomen inträffade ett antal gånger under våra praktiska försök. Detta skulle kunna innebära ett djurvälfärdsproblem, om tekniken inte korrigerar för driften och djuren får oberättigade elstötar. Ur ett arbetsmiljöperspektiv för lantbrukaren tror vi inte att det har någon större betydelse, förutom att precisionen i betesytan kan minska, vilket kan leda till att djuren vistas på ytor som inte är tänkta för bete och därmed leda till stressande situationer.

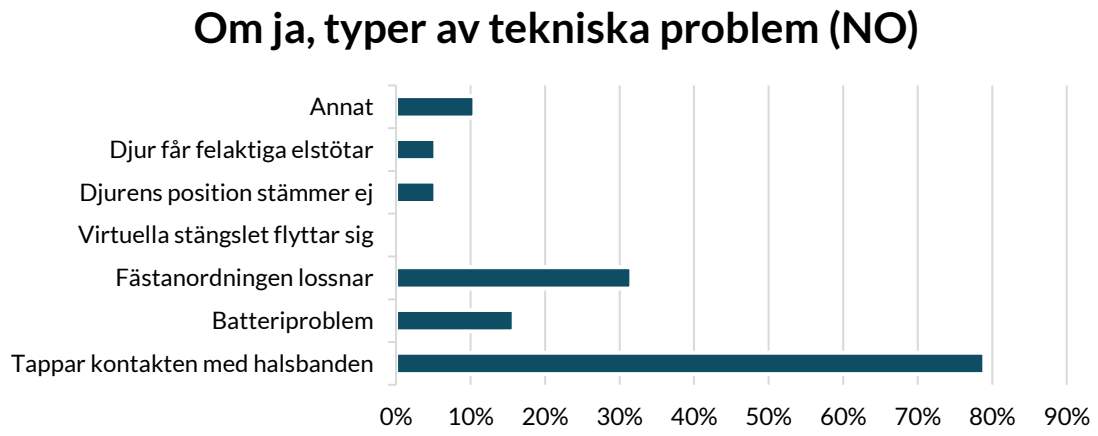


Figur 17. Grafen visar tidsåtgång i h för tekniska problem med den virtuella stängseltekniken under betessäsongen 2023 för svarande i NO-enkäten.

År 2024 hade vi utmaningar med utrustning som gick sönder på grund av felaktig konstruktion där vatten trängde in i tekniken, vilket också Hoag et al. (2024) rapporterat om och lyfte fram som en utmaning. Halsbanden i vår studie var från samma leverantör och när detta skedde kopplade halsbanden bort sig från nätverket. Det gick inte längre att se djurets position, eller veta huruvida det virtuella stängslet var aktivt eller inte.

Vid tillfället kunde inte leverantören med säkerhet säga om systemet gick att stänga av för de felaktiga halsbanden, därmed fanns risk för att de djur med halsband som förlorat kontakten med nätverket skulle förbli i det virtuella betet, även om det virtuella stängslet stängdes av.

I dialog med leverantören uppdagades det att problemet berodde på ett produktionsfel i fabriken, som enligt uppgift nu ska vara löst. Även om detta var en tillfällig eller slumpmässig utmaning som berodde på ett tekniskt problem för en då nylanserad produkt som kommersialiserades under våren 2024, är det viktigt att poängtera att dessa typer av händelser potentiellt kan ske vid arbete med högteknologisk utrustning. Det är därför viktigt att ha en plan för denna typ av problem.



Figur 18. Grafen visar förekomst av tekniska problem med den virtuella stängseltekniken under betessäsongen 2023 för svarande i NO-enkäten. (Möjlighet att välja fler svarsalternativ)

När teknik eller mjukvara felar, oavsett om det är ett virtuellt stängsel eller något annat, är fallet ofta att den enskilda lantbrukaren inte kan avhjälpa problemet själv, utan måste vända sig till leverantören/tillverkaren som i sin tur ska lösa problemet. I och med detta går det inte att säga att virtuella stängsel enbart reducerar arbetstid utan dessa typer av

incidenter måste också beaktas då de skapade merarbete som antagligen inte hade krävts om tekniken inte använts. Dessutom kan tekniska problem som inte kan lösas på egen hand skapa stressade situation för lantbrukaren genom ovissheten kring om och när problemet kan lösas. Resultaten från den norska enkäten visade att majoriteten av de svarande la mellan 0-2h på tekniska problem under hela betessäsongen 2023 (figur 17).

Det vanligaste tekniska problemet bland de svarande var att halsbanden tappade kontakten med nätverket (figur 18), vilket som beskrivet ovan, även vi upplevde i våra försök. Det näst vanligaste tekniska problemet var att halsbandens fästanordning lossnade, vilket innebar att djuret tappat halsbandet. Även lantbrukarna i den amerikanska studien av Hoag et al. (2024) rapporterade ett antal olika tekniska problem. Ju mer teknik som används i nötköttsproduktionen, desto större är såklart risken för tekniska problem. Detta är något som måste beaktas när ny teknik implementeras.

4.8 Djurskador på bete

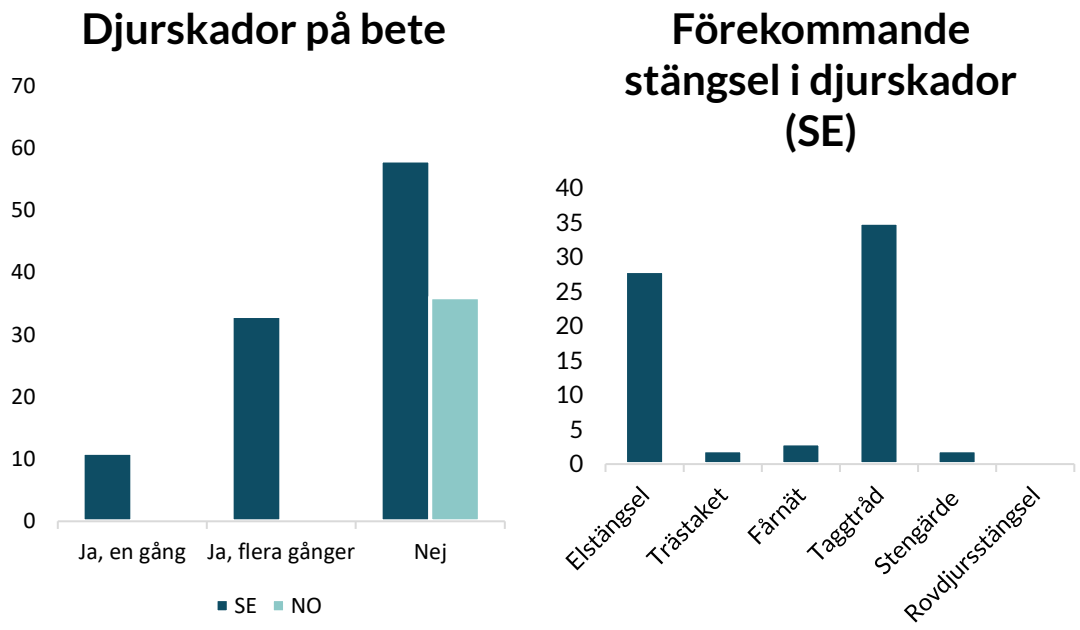
Att hålla djur på bete kommer med skaderisk även för djuren. Ett djur på bete kan skada sig på naturliga hinder såsom träd och stenar eller halka och fläka sig i våtare partier. Det finns även en risk för att djuren skadar sig på stängslet, antingen vid ett rymningsförsök eller på grund av dåligt underhållna stängsel, där till exempel ett elband kan ligga löst på marken och sno sig runt djuren. I en skattning av hur lantbrukarna såg på risken för att djur drabbas av skador under sin vistelse på bete svarade de svenska respondenterna 4,1. De norska respondenterna fick frågan ”Hur stor tror du att risken är för att djur skadar sig medan de betar med virtuella stängsel?” och skattade 2,3. De svarande fick ange en siffra från 1–10, där 1 motsvarade ”mycket låg” och 10 ”mycket hög”. De svenska lantbrukarna uppskattade alltså risken högre för att ett djur skadar sig på bete. Det är svårt att resonera kring varför den här skillnaden finns. Möjligtvis kan det vara så att de norska på något sätt relaterade frågan till att djuren skadat sig just av det virtuella stängslet, trots att frågan var mer generellt ställd men med avseende på just dessa djur.

På frågan om man varit med om att djur skadat sig på bete skiljde sig svaren mellan länderna åt. Ingen av de svarande i Norge hade erfarenhet av djurskador vid användande av virtuellt stängsel medan nästan hälften av de svenska svarande hade upplevt att djur fått skador av ett stängsel en eller flera gånger (figur 19). Av dessa var skador av taggtråd vanligast följt av elstängsel.

Eftersom taggtråd är vass i sin utformning känns det naturligt att det orsakar många djurskador, samtidigt som elstängsel var den vanligast förekommande stängslingsmetoden, vilket borde innebära att antalet potentiella skadesituationer är fler. Även här är det svårt att veta varför de norska lantbrukarna inte uppgett några skadetillfällen, men som ovan nämnt är det möjligt att frågan missuppfattas. Det är även värt att beakta att virtuella stängsel bara varit tillgängligt en begränsad tid, medan svenska lantbrukare kan svara utifrån hela sin yrkeslivserfarenhet.

Viktigt att poängtera här är dock att de som svarat i SE-enkäten svarar på frågan om djur som skadat sig på stängsel, och därmed även svarar utifrån hela sin arbetslivserfarenhet med betesdjur. De som svarat på NO-enkäten svarade på frågan om de hade upplevt att djur skadat sig medan de gått på bete med virtuellt stängsel, alltså en bredare fråga,

samtidigt som erfarenheten från virtuella stängsel rent praktiskt inte kan vara längre än sex år. Eftersom vi heller inte vet huruvida lantbrukarna i NO-enkäten använder virtuella stängsel med eller utan yttra fysiska stängsel, är det möjligt att det inte funnits så mycket att skada sig på.



Figur 16. Den vänstra grafen visas förekomst av skador på nötkreatur på bete för Sverige (mörkblå) respektive Norge (turkos). Den högra grafen representerar svaren från SE-enkäten och visar förekomst från vilka stängselsystem skadorna uppkommit.

4.9 Halsbandens utformning och inverkan på djuret

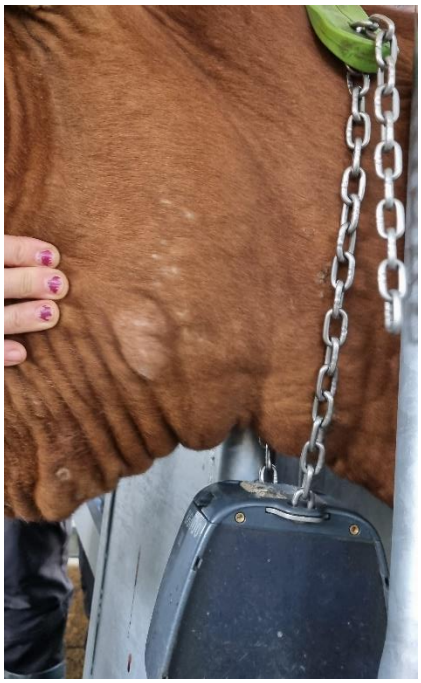


Bild 4. Antydan till skav (bortskavd päls) från det virtuella stängslet Nofence efter ca 16 veckor på bete.

Vid all användning av utrustning som sitter fast på djur så finns risk för skav. Detta gäller även vid användande av halsband. Under de försök som pågått mellan år 2022–2024 som inkluderat ca 100 nötkreatur så har vi endast noterat enstaka fall som varit relaterade till skav från halsbanden. Detta uppdagades i slutet av betessäsongen år 2022, i början av september hos de nötkreatur som använt Nofence-halsband. Pälsen var till viss del bortskavd på sidan av halsen under kedjan (bild 4). Orsaken till att pälsen skavdes bort är oklar. Halsbanden satt enligt vår mening på ett korrekt sätt vid tillfället när detta uppdagades och skiljde sig inte ifrån hur hårt de satt i mitten av sommaren (juli).

Under åren 2023 och 2024 noterades inga skav. Dessa år togs halsbanden av senare respektive tidigare än under det första året, vilket lett till att vi resonerar kring om tidpunkten kan vara orsaken, på grund av pälssättning. Egna erfarenheter från hästar är att det finns individer som är extra känsliga och lättare får skav under pälssättning och pälsfällningsperioder. Det är möjligt att samma fenomen även inträffat här, och att vi tagit in djuren precis under denna period under det första året. I så fall kan det vara möjligt att vi under det andra året när vi tog in djuren senare inte sett detta på grund av att vinterpälsen hunnit växa till, och under det tredje året tagit av halsbanden innan perioden för pälsbyte börjat.

I NO-enkäten svarade majoriteten att de inte upplevt skav från halsbanden, men 36% hade noterat det på ett fåtal djur, 8 % på några djur och 3 % på många djur. Skav från halsband är ett djurvälfärdsproblem men skapar även merarbete för lantbrukaren i form av eventuell behandling av djur. Det finns även en risk, vid svårare skav, att drabbade djur inte kan ha på sig utrustningen förrän huden läkt och under tiden behöver inhysas eller inhägnas på annat sätt.

5 Slutsatser

Minskad arbetstid för tillsyn av djur och förbättrad övervakning: Virtuella stängsel kan genom realtidsövervakning via mobilapplikationer minska arbetstid för tillsyn, då djurens position snabbt kan lokaliseras. Detta ger även en generellt förbättrad övervakning av djuren under hela betesvistelsen. Vid händelse av ett tekniskt problem kan däremot arbetstiden plötsligt drastiskt öka.

Minskad arbetsinsats för stängsling och underhåll av stängsel: Med virtuell stängselteknik kan nya beteshagar skapas eller redan befintliga virtuellt inhägnade betesområden korrigeras inom någon minut vilket jämfört med vanliga traditionella fysiska stängsel kan minska arbetstiden betydligt men även den fysiska arbetsbelastningen. Dessutom minskar behovet av att underhålla olika typer av staket. Detta under förutsättning att de virtuella stängslen åtminstone delvis ersätter fysiska stängsel.

Upplevd förbättrad arbetsmiljö: De norska användarna av virtuell stängselteknik upplever en förbättrad arbetsmiljö jämfört med vanliga fysiska stängsel sedan de började använda tekniken. Orsaken till detta är inte fastställd men det framgår i resultaten att användarna av virtuellt stängsel uppgav mer positiva upplevelser inom flera områden som exempelvis arbetstid och skaderisker jämfört med de som inte använder virtuellt stängsel.

Tekniska utmaningar och merarbete: Trots fördelarna med virtuella stängsel kan tekniska problem, som till exempel problem med uppkopplingen, uppstå vilket skapar merarbete och en potentiell stress för lantbrukarna. Dessa problem kräver ofta kontakt med leverantörens support och kan vara tidskrävande att lösa och ge upphov till frustration.

Tekniken kräver mer djurhantering – ökad risk för skador? I och med att tekniken innebär halsband på djuren krävs mer arbetstid för moment med djurhantering för att sätta på, ta av och korrigera halsband under betessäsongen. Resultaten visar att det är relativt vanligt att djur tappar sina halsband vilket även det kräver en extra arbetsinsats. Alla moment med hantering av nötkreatur innebär också en ökad risk för skador om detta inte utförs på ett korrekt sätt.

Lantbrukaren behöver lära sig tekniken: Förutom att djuren behöver lära sig hur tekniken fungerar behöver även lantbrukaren lära sig att förstå ur ett användarperspektiv. Dels hur appen fungerar med skapande av hagar men även hur designen och användningen av hagarna påverkar djuren förmåga att anpassa sig framgångsrikt till systemet. Dessutom är det tydligt att tillpassningen av halsbanden också blir bättre med erfarenhet. Alla dessa inlärningsmoment tar tid men är kopplad till den första tiden med tekniken, vilket innebär att behovet minskar över tid.

6 Projektets synlighet

Detta projekt har i samverkan med övriga pågående och avslutade projekt på RISE med virtuella stängsel rönt stor uppmärksamhet. Under åren 2022–2024 har projektgruppen synts i flertalet media, som TV4, SVT Uppsala, DN, UNT, P4 Vaken (riks), P4 Uppland. Vi har lyft fram projektet i ett flertal sammanhang under bland annat vid/för djurskyddschefen Helena Elofsson på Jordbruksverket, Jordbruksverkets FoU-dagar, Arla Learning Day, Jordbruksverkets Miljömålsseminarie, Lantmännen Upplands höstmöte, Lunds universitets frukostseminarium om biologisk mångfald, Regeringskansliet, Elmia samt på Stenhammardagen i närvaro av landsbygdsminister och H.M. Konungen. Dessutom har Frida Petters presenterat delresultat från denna rapport på EAAP konferensen i Florens i september 2024 (Petters et al. 2024) samt att projektets omnämnts i Vallbrevet nr 6 2024.

7 Referenser

Hoag, D., Vorster, A.G., Ehlert, K., Evangelista, P., Edwards-Callaway, L., Mooney, D.F., Virene, J., 2024. Beef Cattle Producer Perspectives on Virtual Fencing. Rangel. Ecol. Manag. 96, 143–151. https://doi.org/10.1016/j.rama.2024.06.004

Holmström, K. 2024. How to make money - Profitability in pasture and forage based Swedish beef production. Doctoral Thesis No. 2024:93, Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, Swedish University of Agricultural Science, Uppsala, Sweden.

Jamieson, A. och Hessle, A. 2021. Hinder och möjligheter för ökad naturbetesdrift ur ett lantbrukarperspektiv – en kunskapsöversikt. SustAinimal rapport nr 1.

Jordbruksverket. 2020. Rapport 2020:10 Digitaliserad teknik för att främja betesdrift

Petters, F., Nielsen, P.P., Wahlund, L. 2024. Virtual and electrical fences – experiences and perceptions in a survey for cattle farmers in Norway and Sweden. Proceedings of the 75th EAAP Annual Meeting. Florence, Italy.

Wahlund, L., 2024. Cattle adaption to virtual fences in semi-natural pastures with multiple virtual borders : impact on behaviour and level of cortisol in faeces and hair in comparison to physical electric fences (PhD Thesis). Rapporter från Husdjurens biovetenskaper. Department of Animal Biosciences, Swedish University of Agricultural Sciences. https://doi.org/10.54612/a.18civrctsn

Wahlund, L. & Hiron, M. 2023 Virtuella stängsel: ett flexibelt verktyg för skötsel av naturbetesmarker. SustAinimal Reports #2

Wahlund, L. 2021. Virtuella stängsel för enklare och mer flexibel betesdrift – möjligheter och utmaningar i Sverige. RISE Rapport 2021:66

RISE – Research Institutes of Sweden
ri.se / info@ri.se / 010-516 50 00
Box 857, 501 15 BORÅS

Grants Office/Informationscenter
RISE Rapport: 2025:26
ISBN: 978-91-90036-09-9