



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Effekt av skytestøy på atferd og produksjon hos husdyr

Undersøkelser rundt forsvarets artilleristandplass 40 km i Elverum

NIBIO RAPPORT | VOL. 6 | NR. 164 | 2020



Grete H.M. Jørgensen<sup>1</sup>, Lise Grøva<sup>2</sup> og Inger Hansen<sup>2</sup>

1. Avdeling fôr og husdyr / Divisjon for matproduksjon og samfunn
  2. Avdeling utmarksressurser og næringsutvikling / Divisjon for skog og utmark
- Norsk Institutt for Bioøkonomi NIBIO**

**TITTEL/TITLE**

Effekt av skytestøy på atferd og produksjon hos husdyr. Undersøkelser rundt forsvarrets artilleristandplass 40 km i Elverum

**FORFATTER(E)/AUTHOR(S)**

Grete H.M. Jørgensen, Lise Grøva og Inger Hansen

<b>DATO/DATE:</b>	<b>RAPPORT NR./ REPORT NO.:</b>	<b>TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:</b>	<b>PROSJEKTNR./PROJECT NO.:</b>	<b>SAKSNR./ARCHIVE NO.:</b>
06.12.2020	6/164/2020	Åpen	52091	20/00969
<b>ISBN:</b>	<b>ISSN:</b>	<b>ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:</b>	<b>ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:</b>	
978-82-17-02706-5	24264-1162	33	1	

**OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:**

Forsvarsbygg

**KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:**

Are Vestli

**STIKKORD/KEYWORDS:**

Stikkord norske Artilleri, granater, støy, produksjon, husdyr, velferd, atferd

Stikkord engelske Artillery, grenades, noise, production, livestock, welfare, behaviour

**FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:**

Etologi, dyrevelferd, husdyrproduksjon

Ethology, animal welfare, animal production

**SAMMENDRAG/SUMMARY:****Sammendrag**

**Innledning:** Forsvaret har behov for standplass for testskyting av langdistanseartilleri over 40 km. Denne typen artilleri forårsaker en del støy. Uforutsett og plutselig støy kan forårsake sterke adferdsreaksjoner hos husdyr og over tid kan produksjonen også bli negativt påvirket.

Formålet med denne studien var å undersøke eventuelle effekter av skytestøy på produksjonsdyr i området rundt artilleristandplass 40 km i Ulvådalen, Elverum kommune under testskyting 24.-25. august 2020.

**Materiale og metode:** Totalt åtte gårdsbruk ble plukket ut for nærmere undersøkelser og datainnsamling etter intervju med gårdbrukerne. Disse fokusbrukene var fordelt på ulike produksjoner; melkekyr, kjøttfé, sau, slaktegris og verpehøns. Forsvarsbygg gjennomførte støy- og vibrasjonsmålinger på utvalgte lokaliteter, mens forskerne gjennomførte direkte observasjon av adferd og gjorde videoopptak fra GoPro kamera og fra drone. I tillegg ble dyr instrumenterte med aktivitetssensorer og GPS for senere analyse av deres bevegelser i terrenget før og under og etter testskyting. Det ble i tillegg innhentet informasjon om produksjon og gårdbrukernes egne notater rundt dyrenes reaksjoner på skytestøy i perioden. Det ble avfyrt 5 granater den 24. august og 15 granater den 25. august.

**NIBIO**NØRSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

**Resultater:** Elleve av 14 gårdbrukere trodde at dyrene deres ikke ville reagere noe særlig som følge av testskytingen fra artilleristandplass, mens tre av brukerne var mer usikre på hvordan dyrene ville reagere. Det var hesteeiere og en hundeeier som var mest bekymret. Ingen skytestøy kunne registreres i fjøs med høns og gris og følgelig ble heller ingen adferdsmessige eller produksjonsmessige effekter avdekket. Melkekyr på beite beveget seg mer og tok flere steg under testskyting sammenlignet med rett før testskytingen startet. En besetning med melkekyr gikk hjem fra utmarksbeite. Videoanalyser av kviger på utmarksbeite i kort avstand fra skytefeltet viste at særlig liggeatferd, men også beiteadferd, ble avbrutt av skudd. Her ble det også registrert relativt høye støyverdier opp mot 101 dB, noe som er høyere enn tidligere dokumentert terskel for når storfé opplever støyen som smertefull (90-100 dB). Ingen dyr ble imidlertid skadet som følge av reaksjoner på testskytingen disse dagene.

**Konklusjon:** Forutsigbarhet med hensyn til omfang av skyting i tid og frekvens er viktig for bonden. Om det er mulig å legge testskyting utenom kjernetiden for beite (altså før 1. juni eller etter 1. september) vil det være fordelaktig. God kommunikasjon med beboerne i nærområdet vil være det viktigste tiltaket for å begrense eventuelle negative konsekvenser av skytestøy. Da kan hver enkelt dyreeier selv vurdere hvilke tiltak de vil iverksette. Økt tilsyn med dyra i perioder med testskyting er en fordel.

## Summary

**Introduction:** The armed forces need shooting ranges where long-range artillery can be test-fired over 40 km. This type of artillery causes some noise. Unforeseen and sudden noise can cause strong behavioural reactions in livestock and over time production can also be negatively affected.

The purpose of this study was to investigate any effects of shooting noise on production animals in the area around the artillery test range 40 km in Ulvådalen, Elverum municipality during test shooting 24-25. August 2020.

**Materials and methods:** A total of eight farms were selected for further examination and data collection after interviews with 14 farmers. These focus farms represented a range of productions; dairy cows, suckler cows, sheep, slaughter pigs and laying hens. Forsvarsbygg conducted noise and vibration measurements at selected locations while the NIBIO researchers performed direct observation of behavior, conducted video recordings using GoPro cameras and a flying drone. In addition, animals were instrumented with activity sensors and GPS collars for later analysis of their movements in the terrain before and during test shooting. Information about production and farmers' own notes on the animals' reactions to shooting noise was also collected during the period. Five long-range grenades were test-fired on April 24, 2014. August and 15 grenades on August 25. August.

**Results:** Eleven out of 14 farmers thought their animals would not react much as a result of the artillery test shooting, while three of the farmers were hesitant to predict how their animals would react. It was horse owners and a dog owner who were most concerned. No shooting noise could be recorded in buildings with chickens and pigs and consequently no effects on behavior nor production were found. Dairy cows on pasture moved more around and had higher step counts during test shooting compared to just before the test shooting started. A herd of dairy cows went home from rangeland pastures. Video analysis of dairy heifers on rangeland pasture located close to the firing range showed that particularly lying- but also grazing behaviour was interrupted by the artillery test

shooting. Relatively high noise values up to 101 dB were also recorded here, which is higher than the previously documented threshold for when cattle experience the noise as painful (90-100 dB). However, no animals were to our knowledge harmed following the test shooting in this period.

Conclusion: It is important for the farmers to know the frequency and times for test- shooting. It may be beneficial to plan test shooting outside the main grazing time (i.e. before 1 June or after 1 September). Good communication with the residents in the area surrounding the shooting range will be the most important measure to prevent and limit any negative consequences of shooting noise. When informed, each farmer and pet owner can decide themselves what actions they will take. Increased supervision of production animals on rangeland pastures during periods of test shooting is highly recommended.

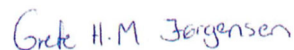
LAND/COUNTRY:	Norge
FYLKE/COUNTY:	Hedmark/Nordland
KOMMUNE/MUNICIPALITY:	Elverum/Alstahaug
STED/LOKALITET:	Ulvådalen/Tjøtta

GODKJENT /APPROVED



MATS HÖGLIND

PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER



GRETE H.M. JØRGENSEN



# Forord

Denne rapporten beskriver resultater fra et prosjekt på oppdrag fra Forsvarsbygg. Forsvarets artilleri er i ferd med å bli byttet ut med mer moderne kanoner med større rekkevidde. Granatene skal skytes fra standplass i Elverum mot Regionfelt Østlandet i Åmot. Fast standplass for 40 km skyteavstand er ikke etablert pdd., men detaljregulering for to alternative standplasser i Ulvådalen ligger til behandling i Elverum kommune (PlanID 2019003). I forbindelse med denne planprosessen skal konsekvensen av skyteaktiviteten vurderes med hensyn til trafikkavvikling, kulturminner, naturmangfold og støy for folk og produksjonsdyr. NIBIO fikk oppdraget med å undersøke effekter av skytestøy på adferd, velferd og produksjon hos husdyr i nærheten av utskytingsbasen i Ulvådalen.

Feltundersøkelsen ble gjennomført 23.-26. august 2020. I forkant av feltarbeidet ble gårdbrukere i området kontaktet og intervjuet.

Vi ønsker å rette en stor takk til alle gårdbrukerne som tok godt imot oss under våre feltundersøkelser. Vi takker også Anne de Boer og Marius Bless som bisto under datainnsamlingen og Unni Støbet Lande som bidro med analyse av GPS-data og gav oss kartbilder. Takk til bachelorstudent ved Nord Universitet, Marte Liengen Sørslett, for hjelp under datainnsamling og videoanalyse av storfé.

Tjøtta, 06.12.20

Grete H.M. Jørgensen

# Innhold

1	Innledning.....	7
1.1	Støy.....	7
1.3	Dyrevelferd.....	8
1.4	Andre studier av støy og effekter på husdyr.....	8
1.5	Formål.....	9
2	Materiale og metoder.....	10
2.1	Tidspunkter for testskyting.....	10
2.2	Gårdsbruk og husdyrproduksjon.....	10
2.3	Registreringer.....	13
2.3.1	Intervjuer med gårdbrukere.....	13
2.3.2	Atferd.....	13
2.3.3	Bevegelser i terrenget via GPS.....	14
2.3.4	Støy og vibrasjoner.....	14
2.3.5	Aktivitetsmålere ICE tags på storfé.....	15
2.3.6	Produksjon.....	15
2.4	Dataanalyser.....	15
3	Resultater.....	16
3.1	Intervju med gårdbrukere.....	16
3.2	Atferd fra video.....	16
3.2.1	Øyeblikksobservasjoner hvert 5. minutt, 25.08.2020.....	16
3.2.2	Kontinuerlige observasjoner rundt hvert skytetidspunkt.....	17
3.3	Områdebruk dokumentert via GPS.....	20
3.4	Støy og vibrasjoner.....	25
3.5	Aktivitetsmålere ICE tags på storfé.....	26
3.6	Produksjon.....	27
3.7	Forskernes og gårdbrukernes notater.....	28
3.7.1	Gård 2: Mjølkeku på utmarksbeite. Adr.: Styggbergsvegen 298.....	28
3.7.2	Gård 3: Mjølkeku på innmark. Adr: Styggbergsvegen 157.....	28
3.7.3	Gård 3 og 4: Kjøttfé på utmark. Adr: Styggbergsvegen 157 og 97.....	28
3.7.4	Gård 7: Sau på innmarksbeite. Adr: Styggbergsvegen 196.....	28
3.7.5	Gård 8: Kviger på inngjerda setervoll m/nærliggende utmark. Adr: Nupensetra.....	28
3.7.6	Gård 14: Høns med rugeeggproduksjon. Søndre Bergeberget 150.....	29
3.7.7	Gård 15: Slaktegris. Brattberget 533.....	29
3.7.8	Gård 17: Sauer. Inngjerda setervoll m/nærliggende utmark. Adr: Kalbrenna.....	29
4	Diskusjon.....	30
4.1	Generelle betraktninger.....	30
4.2	Vurdering av dyrenes reaksjoner på skytestøy.....	30
4.3	Konklusjoner og avbøtende tiltak.....	31
	Litteraturreferanser.....	32

# 1 Innledning

## 1.1 Støy

Arbeidstilsynet definerer støy som uønsket lyd og denne kan videre deles inn i kontinuerlig eller periodevis lyd. Kontinuerlig bakgrunnsstøy fra ventilasjonsanlegg kan for eksempel oppfattes som irriterende støy, mens skadelig støy påvirker organismen negativt. Sistnevnte form for støy kan igjen deles inn i skadelig støy fra støyende omgivelser (>80 dB) og impulslyd (>130 dB).

Ikke bare lydintensitet (dB), men lydbølgens frekvens (Hz), varighet og mønster (inkludert vibrasjonspotensiale) avgjør om lyden skal beskrives som støy eller ikke (Berglund et al., 1999; Broucek, 2014). Lydintensitet måles i desibel (dB). For å illustrere dette kan en si at en normal samtale ligger på rundt 65 dB, mens et rop kan komme opp i 80 dB. For hver gang lydeffekten dobles, øker desibelnivået med tre dB. Det vil si at effekten av støy målt til 83 dB er dobbelt så høyt som 80 dB ([arbeidstilsynet.no/tema/stoy/](http://arbeidstilsynet.no/tema/stoy/)).

## 1.2 Naturlig adferd og hørsel hos husdyr

Hørselsområdet for de vanligste produksjonsdyr er undersøkt av flere forskere ved hjelp av kontrollerte eksperimenter. En sammendragsartikkel av Heffner (1998) viser at de vanligste produksjonsdyra våre har et hørselsområde med høyere frekvens (Hz) og større bredde enn det mennesket har (Tabell 1). Derfor er også faktiske støymålinger viktig i slike undersøkelser for å dokumentere støypåvirkning, da lyd som ikke oppfattes som støy for mennesket ofte kan oppfattes som ubehagelig støy for dyr.

Tabell 1. Oversikt over kjent hørselsområde og sensitivitet for husdyr. Utvalgte arter fra review artikkel av Heffner, 1998.

Dyreart	Hørsels område (Hz)	Beste sensitivitet (dB)	Beste lydfrekvens (Hz)	Referanse for mer detaljer
Storfé	23-37 000	-11	8 000	Heffner, 1998; Phillips, 2009
Sau	125-42 000	-6	10 000	Ames and Arehart, 1972
Gris	42-40 500	9	8 000	Kittawornrat and Zimmerman, 2011
Høns	400-2000*			
Hest	55-33 500	7	2 000	Heffner, 1998
Menneske	31-17 600	-10	4 000	Masterton et al., 1969

\*Vi har ingen dokumentasjon på hørselsområdet for høns, men høner kommuniserer seg imellom i frekvenområdet 400-2000 Hz.

Storfé hører hørfrekvent lyd bedre enn mennesker, med en øvre grense på 37 KHz sammenlignet med mennesket som begrenser seg oppad til 18 KHz (Tabell 1). Lydfrekvensen der storfé hører best ligger også langt høyere (8 KHz) enn hos mennesket (4 KHz). Terskelen for når storfé oppfatter lyd som smertefullt ligger rundt 90-100 dB og fysiske skader oppstår i øret ved 110 dB (Phillips, 2009).

I tillegg skiller storfé seg ut blant de andre produksjonsdyrartene ved at de kan oppfatte mer lavfrekvente lyder (Heffner and Heffner, 1993), og det er til og med funnet at melkeraser er mer sensitive for støy enn kjøttfêraser (Lanier et al., 2000).

Grisens hørselsområde er mer likt menneskets, men forskjøvet mot ultralyd (Kittawornrat and Zimmerman, 2011). Heffner og Heffner (1993) fant at den laveste lyd som griser kan oppfatte er åtte dB høyere enn minste lydnivå som mennesker kan høre. Men grensen for hvilket lydnivå som oppleves som smertefullt for gris er fortsatt ikke kjent.

Støynivået i en rekke utenlandske studier er målt til 60-70 dBA inne i produksjonshus for verpehøns i bur. Det er antatt at støynivået i Norge ligger noe lavere pga. lavere dyretetthet og færre høns totalt per hønsehus.

Både storfé og småfe bruker en stor del av dagen til å spise, samt ligge og tygge drøv. Forhold som påvirker dyrene slik at det går på bekostning av liggetid/ro påvirker dyrene, både med hensyn til produksjon og dyrevelferd. Studier av kjøttfê på beite har vist at de bruker mer enn 95 % av sitt totale dagsbudsjett på beiting, å gå, stå og drøvtygge eller å ligge og drøvtygge. Ytterligere 14 atferder ble observert, men disse utgjorde kun 5% av det kyrne gjorde i løpet av dagen (Kilgour et al., 2012).

### 1.3 Dyrevelferd

Dyrevelferd kan defineres som «Individets subjektive opplevelse av sin mentale og fysiske tilstand som følge av dets forsøk på å mestre sitt miljø» (Norges Forskningsråd, 2005 - s. 30). En kan måle velferd ved å se på fysiologiske parametere (hjertefrekvens, stresshormoner i blod etc.), produksjon og helse (tilvekst, hold, vekt og fôropptak), og ved hjelp av atferdsparametere (liggetid, adferdsforstyrrelser, sosiale interaksjoner) og tiden det tar fra stressreaksjon til dyret gjenopptar normaladferd.

Evnen til å bli tilvent et stimulus (habituering) er viktig ved vurdering av dyrevelferd. Et stimulus (her lyd og/eller vibrasjon) som ikke har noen betydning, og som ikke følger av verken belønning eller straff, vil gjerne dyr venne seg til. Det er vist at sau som er blitt tilvendt transport over en 8 dagers periode ble habituert (lavere puls, roligere adferd) (Wickham et al., 2012). Evnen til habituering til ulike stimuli varierer både mellom dyreslag, raser og individer (Blumstein, 2016).

Fryktreaksjoner er påvirket av dyrets tidligere erfaringer. Dyr som er mye håndtert (sosialisert) og er vant til lyder og andre stressorer tidlig i livet, takler uforutsatte hendelser som plutselig støy bedre seinere i livet. Hvis det i tillegg er forutsigbart når lyden skal komme, blir dyret bedre i stand til å takle støypåvirkningen (Castelhano-Carlos and Baumans, 2009).

### 1.4 Andre studier av støy og effekter på husdyr

Svært mange negative effekter av støy er dokumentert hos produksjonsdyr, og særlig fjørfe og gris kan være sensitive med sterke fryktreaksjoner og følgelig nedsatt produksjon som følge av støypåvirkning.

Bo Algers og hans kollegaer (1978) dokumenterte en karakteristisk reaksjon hos høns etter langvarig støypåvirkning (95 dB, 500 Hz). Hønene viste oppskremthet, en periode med total immobilitet, de løp rundt, beveget hodet i små rykk eller uttrykte søvn-lignende adferd. Plutselig lyd har også medført hysteri i besetninger av ulike linjer av høns (Mitloehner et al., 2010). Verpehøner som ble eksponert for støy fra lastebiler, tog og fly ved 90 dB i en time viste mer fryktsomhet enn høns som ble holdt under 65 dB med normal bakgrunns støy fra ventilasjon og andre høns i bygningen (Campo et al., 2005). Akutt støy ved 80 dB og 100 dB gav stress- og fryktatferder hos broilerkylling (Chloupek et al., 2009).

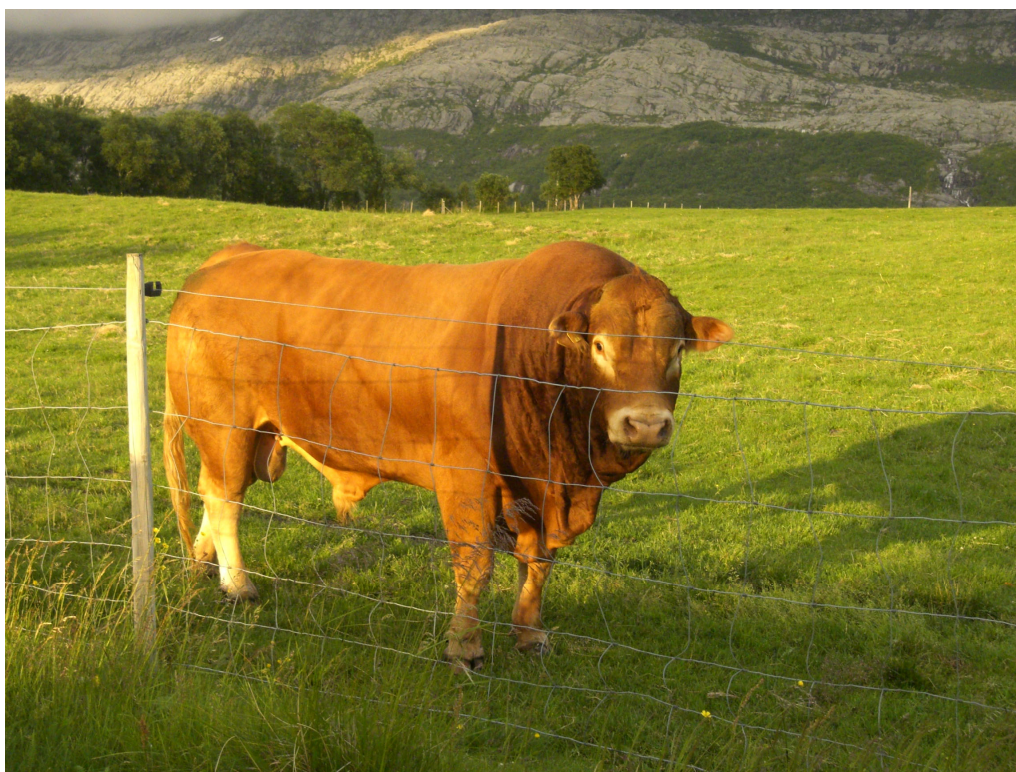


En studie rundt anleggsarbeid og effekter på atferd og produksjon hos verpehøns (Hansen, 1994) dokumenterte at unge høner under oppverping viste en økende fryktrespons med økende antall sprengninger, mens eldre verpehøns hadde en svak tilvenning til sprengningsarbeidet. Dette indikerer at høner under oppverping er mer sensitive enn høner som har kommet lenger ut i verpeperioden. Unge høns i den øverste buretasjen viste større fryktrespons enn høner i de to nedre etasjene. Dette kunne skyldes dels at lysnivået var høyest lengst opp, dels at vibrasjoner oppfattes sterkest i høyden. Sprengningsarbeidet varte over tid og alder hadde mer å si for endringer i produksjonen enn selve anleggsarbeidene. Deformerte egg og egg med blodige skall var imidlertid særlig framtreddende dagen etter sterke sprengninger. Skallkvaliteten var dårligst i tredje buretasje. Denne effekten hadde klar sammenheng med fryktresponsen i tilknytning til sprengningsarbeidet. Sprengladningene var på rundt 1000 fm<sup>3</sup> (±) og størst fryktrespons ble naturlig nok dokumentert for sprengladninger > 1000 fm<sup>3</sup>, avfyrt i nærområdet til hønsehusene.

Hos storfé har plutselig og ukjent lyd medført sterkere reaksjoner enn relativt høy, men kontinuerlig støy (Head et al., 1993; Grandin, 1998; Arnold et al., 2007). Ved støy etter overflyging av jetfly (over 110 dB) viste Morgan og Tromborg (2007) at storfé sparket og trampet i melkegrava, mens undersøkelser i nærheten av Ørlandet flystasjon viste endret atferd i 10 av 11 storfébesetninger (Kalis, 2019).

## 1.5 Formål

Hovedmålet for prosjektet var å dokumentere eventuelle effekter av skytestøy og vibrasjoner fra artilleristandplass på produksjon og adferd hos husdyr i nærområdet.



Bilde 1. Avlsokse av kjøttférasen Limousine på beite. Foto: Grete Jørgensen.

## 2 Materiale og metoder

### 2.1 Tidspunkter for testskyting

Granatene ble avfyrt fra ny artillerikanon, på dagtid den 24. og 25. august 2020 fra forsvarets artilleristandplass i Ulvådalen i Elverum mot Regionfelt Østlandet i Åmot. Det ble gjennomført 5 testskytinger mandag 24. august og 15 testskytinger tirsdag 25. august (Tabell 2).

Tabell 2: Oversikt over testskyting i Ulvådalen under husdyrundersøkelsene rundt langdistanseskytefeltet.

Dato	Granat nr.	TID
24.08.2020	Granat 1	16:55
	Granat 2	17:58
	Granat 3	18:14
	Granat 4	18:38
	Granat 5	18:51
25.08.2020	Granat 6	10:06
	Granat 7	10:40
	Granat 8	10:51
	Granat 9	10:59
	Granat 10	11:10
	Granat 11	11:32
	Granat 12	12:02
	Granat 13	12:27
	Granat 14	13:04
	Granat 15	13:24
	Granat 16	13:56
	Granat 17	14:12
	Granat 18	14:40
	Granat 19	14:52
	Granat 20	15:07

### 2.2 Gårdsbruk og husdyrproduksjon

I nærheten av skytefeltet var det spredt bebyggelse, men også flere gårdsbruk både med storfé, småfe, slaktegris, verpehøns og hest. En del ungdyr, kjøttfé og én mjølkekubesetning gikk på utmarksbeite i området, mens øvrige melkekyr og sauer gikk på inngjerda innmark

Totalt åtte gårdsbruk ble plukket ut som fokusbruk etter intervjuer med husdyrbrukere i nærområdet til standplassen (Tabell 2). Intervjuguide finnes som Vedlegg 1. Disse fokusbrukene var fordelt på ulike produksjoner; melkekyr, kjøttfé, sau, slaktegris og verpehøns.

Forsvarsbygg har utført støymålinger over tid i sine artilleriskytefelt og har utarbeidet estimerte støysoner for de ulike gårdsbruk basert på terreng og avstand i luftlinje fra skytefeltet (Tabell 3 og Figur 1).

Tabell 3: Oversikt over type observasjoner/målinger/registreringer på fokusbrukene.

Gård nr.:	Husdyrslag	Beregnet støynivå dB LCE	Støy-målinger	Vibra-sjons-målinger	Video	Aktivitet s-målere	GPS, egen besetn.	GPS NIBIO	Drone NIBIO
15	Slaktegris, Innendørs	89	x	x	x				
14	Verpehøns, Innendørs <sup>1</sup>	83	x	x	x				
2	Melkekyr, utmark	84-86				5		19	
3	Melkekyr, innmark	84-86			x	4			
3	Kjøttfé, utmark	84-86					20		
4	Kjøttfé, utmark	84-86					15		
8	Kviger, inngjerda setervoll	Ca. 100 (ikke målt)	x		x		4	1	x
7	Sau, innmark	84-86	x		x				x
17	Sau, inngjerda setervoll	Ca. 95 (ikke målt)	x		x			6	x
<b>Sum antall målesteder (ant sensorer)</b>			5	2	6	2 (9)	3 (39)	3 (26)	3

Beitesesongen i utmarka strekker seg normalt over perioden 25. mai til 15. september, jf. informasjon fra gårdbrukerne selv.

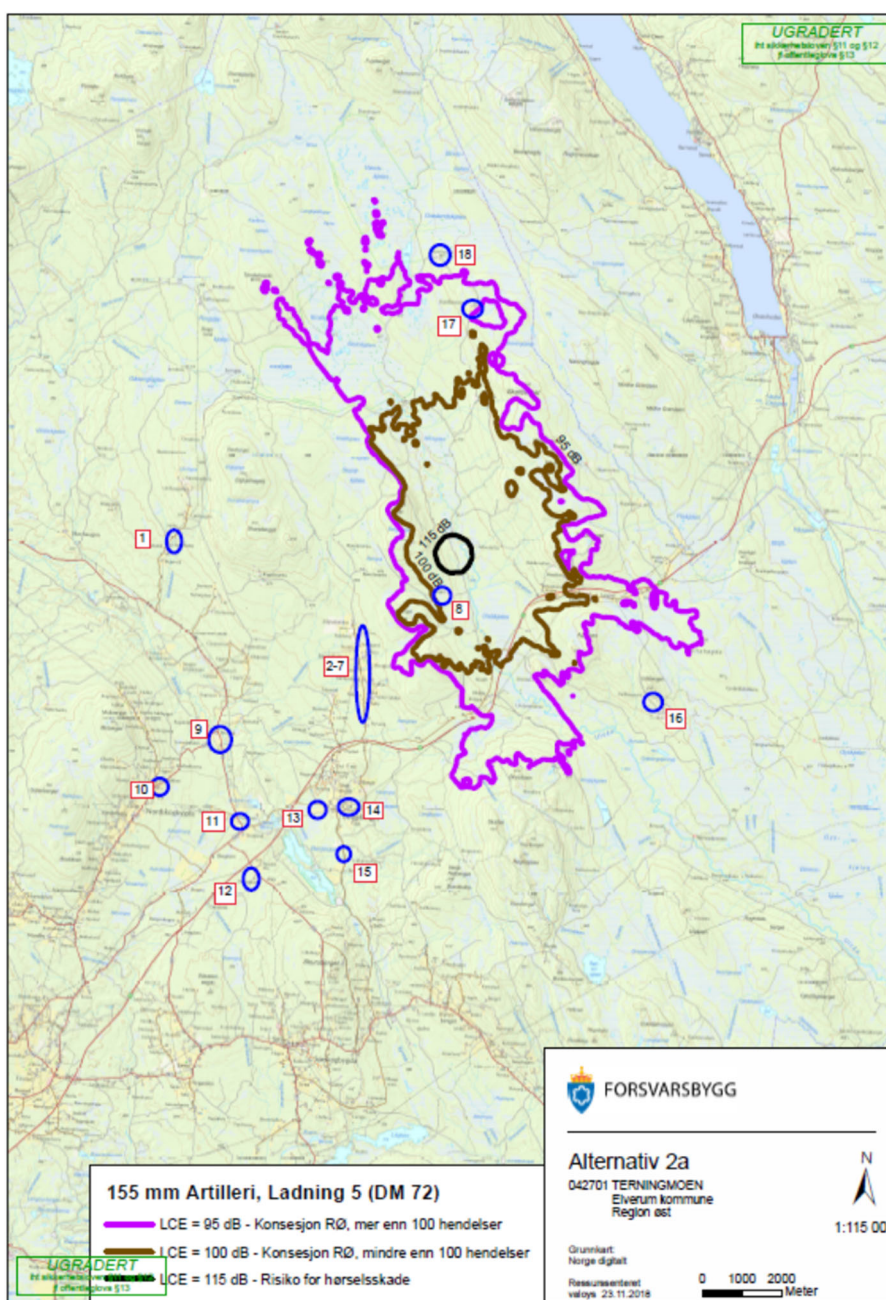
Gård 2 (melkekyr):	1. juni – 1. september
Gård 3 (kjøttfé):	15. juni - 15. september
Gård 4 (kjøttfé):	25. mai - 1. september
Gård 8 (kviger):	15. juni – 31. august
Gård 17 (sau):	1. juni – 10. september

Kartet (Figur 1) viser beregnede støynivå-soner ut fra standplass (Alt. 2a) med støynivå på ca. 115 dB (svart sone). Brun strek angir grensen for 100 dB-sonen og lilla strek innebærer en beregnet støybelastning på rundt 95 dB. Støysonene i kartet baserer seg på verst tenkelige miljøforhold. Det er avtegnet en rektangulær utbredelse av støysonene på grunn av terrengformasjoner som skjermer støyen i østlig og vestlig retning.

Sauene på Kalbrenna befant seg på et beite som lå et godt stykke nord for standplass (Gård 17, 6 km), men innenfor en oppgitt støysone på 95 dB (Tabell 2, Figur 1). Gårdene i Styggberget (ca. 3,5 km fra standplass) var mindre berørt av støy pga. terrengformasjoner som skjermet lyden i vestlig retning (Figur 1). Med hensyn til avstand fra utskytingsbase, var kvigene på Nupensetra i Ulvådalen nærmest. Nupensetra (Gård 8, Tabell 1) lå bare 1 km i luftlinje fra standplassen (Figur 1).

Grisehuset og hønsehuset lå 6,5 km fra standplassen og var skjermet fra støy ved hjelp av fjøsets vegger. Man kan tenke seg at støy fra dyr og ventilasjon inne kan overdøve eventuell støy utenfra.

<sup>1</sup> Vi fikk i tillegg opplysninger om eggproduksjonen i dagene før, under og etter testskytingen fra gårdsbruket med verpehøns.



Figur 1: Kartutsnitt med oversikt over hvor gårdene befinner seg (blå sirkler) i forhold til støysoner fra utskytingsbasen (midt i svart støysonesirkel). Brun strek angir grensen for 100 dB-sonen og lilla strek innebærer en beregnet støybelastning på rundt 95 dB. Dette er beregnet med støydاتا fra den gamle artilleri-modellen. De illustrerte støykotene er derfor kun et estimat, og det er usikkert hvordan disse vil se ut for den nye artilleri-modellen det ble skutt med.

## 2.3 Registreringer

### 2.3.1 Intervjuer med gårdbrukere

Ved hjelp av liste med spørsmål (Vedlegg 1) ble totalt 14 gårdbrukere kontaktet av forskerne via telefon i tidsrommet 10.-23.07.2020. Basert på svarene som kom fram etter disse intervjuene samt diskusjon med landbrukssjefen i Elverum kommune, ble åtte fokusbruk med lokasjon og produksjoner som kunne tenkes å bli påvirket av støy/vibrasjoner valgt ut.

### 2.3.2 Atferd

Dyrene på gård<sup>2</sup> 3, 7, 8, 14, 15 og 17 ble videofilmet under prøveskytingen (Tabell 1). Filmer fra kviger på utmarksbeite (Gård 8) ble gjennomgått ved hjelp av øyeblikksobservasjoner (instantaneous sampling) hvert 5. minutt fra kl 10:00 til kl 15:16 den 25. august 2020. Denne dagen var det flest testskytinger.

I tillegg ble atferd registrert kontinuerlig fra video i kortere perioder rundt hvert skudd. Det ble på forhånd beskrevet atferder og satt opp et etogram for registrering fra video av storfé (Tabell 4).

Tabell 4: Etogram med beskrivelse av atferder registrert fra videofilmer av storfé på beite før, under og etter skudd.

	Beskrivelse
<b>Annet</b>	Dyret bedriver egen kroppspoleie eller er ute av bildet
<b>Ligge</b>	Dyret ligger på buken eller på siden. Kan også drøvtygge.
<b>Stå avslappet</b>	Dyret står i ro med hodet i normal posisjon og utfører drøvtygging
<b>Beite</b>	Dyret står eller går sakte fremover med munnen til bakken og beiter
<b>Gå</b>	Dyret forflytter seg uten å beite
<b>Løpe</b>	Dyret forflytter seg i raskt tempo, trav eller galopp
<b>Reise seg</b>	Dyret reiser seg etter å ha ligget og hvilt
<b>Oppmerksom</b>	Dyret står med hodet hevet, speider, beveger ørene og lytter aktivt
<b>Sosiale interaksjoner, positive</b>	Dyrene utfører sosial kroppspoleie (med hverandre) eller har annen tett fysisk kontakt
<b>Sosiale interaksjoner, negative</b>	Dyrene stanger, knuffer eller fortrenger hverandre

I tillegg til videofilming ble det gjort manuelle direkte observasjoner av dyrenes atferd på Gård 3, 7, 8 og 17. Disse notatene, samt gårdbrukernes egne notater, danner grunnlaget for atferdsvurderingene i denne rapporten.

<sup>2</sup> Med gård eller gårdsbruk menes her separate steder der husdyrproduksjon fant sted. Ulike gårder kunne eies og drives av samme person.

### 2.3.3 Bevegelser i terrenget via GPS

Det er gjort bevegelses-registreringer ved bruk av GPS på melkekyr (Gård 2) og ammekyr (Gård 3 og 4) (Tabell 3). Alle disse dyra gikk på beite i utmarka. Totalt 19 melkekyr ble instrumenterte med Telesporsendere innstilt på rapportering av posisjon hvert 5. minutt. Et 15-talls dyr i hver av ammekubesetningene var i tillegg instrumenterte med GPS-sendere (Telespor og Findmy) av eier. Disse var innstilte på rapportering hver 3-4. time. Videre ble det satt Telesporsendere på seks av sauene på Kalbrenna (Gård 17). Også fem kviger på Nupensætra ble instrumenterte med Telesporsendere, hvorav NIBIO har hatt tilgang på data fra én av disse.

Dataene fra Telesporsenderne ble analysert for avstand (m) i rett linje fra én posisjonsrapport til den neste. Vi var interesserte i å finne et mønster som eventuelt kunne dokumentere større aktivitet (distanse tilbakelagt) under skuddsalvene enn i tiden før og etter testskytingen. I såfall ville dette være en indikasjon på uro i flokken.

### 2.3.4 Støy og vibrasjoner

Målinger av støy og vibrasjoner ble utført av Forsvarsbygg. Støymålinger ble utført på gårdene 7, 8, 14, 15 og 17. Vibrasjonsmålinger ble utført på gårdene 14 og 15. Forklaringer av parametrene benyttet under støymålingene er gjengitt i Tabell 5.

Tabell 5: Forklaring av de ulike parametrene målt under støymålinger.

Parameter	Beskrivelse
<b>Avstand [m]</b>	Avstand fra støykilde, i meter.
<b>Vinkel rel. kilde</b>	Mikrofonens plassering i forhold til støykildens plassering, i grader. 0/360 er rett NORD for kilden og 270 er rett VEST for kilden.
<b>Vinkel rel. skyteretn.</b>	Mikrofonens plassering i forhold til skyteretning/kanonløp, i grader. 0/360 er rett FREM for og 270 er rett mot VENSTRE for skyteretning.
<b>Vindretning:</b>	Retning vinden kommer fra, i grader. 0/360 er FRA NORD (nordavind) og 270 er FRA VEST (vestavind).
<b>Medvind [deg]</b>	Vindretningen korrigert for medvindsretning fra kilde, i grader. 0/360 er medvind, 180 er motvind og 45/270 er sidevind.
<b>Medvind [%]</b>	Som over, angitt i %. 100 % er medvind, -100 % er motvind, 0 % er sidevind og 50% 45 grader relativt til medvind.
<b>Bakgrunnstøy [dB]</b>	Bakgrunnstøy midlet (aritmetisk) over siste 60 sekunder før et skudd.
<b>LCSmax [dB]</b>	Energisum av lydnivået. C-veiet maksimalt støynivå med tidskonstant "Slow" i det skuddet ble registrert. Mye brukt for høye støynivå fra eksplosjoner o.l.
<b>LfSmax [dB]</b>	Lydspekteret. Uveiet maksimalt støynivå med tidskonstant "Slow", for hver enkelt frekvens.

### 2.3.5 Aktivitetsmålere ICE tags på storfé

Totalt ni aktivitetsmålere av type ICE tag (IceRobotics Ltd, Edinburgh) ble festet på bakbeina til ni tilfeldig utvalgte storfé fra Gård 2 og 3. Aktivitetsmålerne gav data på dyrets totale bevegelse (bevegelsesindeks), stå (%), ligge (%) og antall steg dyret har tatt hvert minutt. Storféet ble tatt inn til melking på kveldstid (rundt kl. 17:30) og sluppet ut på beite igjen etter morgenmelking (rundt kl. 09:00). Enkelte storfé var ute også på natta, og det varierte hvilke individer som overnattet inne og hvilke som gikk ut igjen etter melking. Derfor ble alle aktivitetsdata fra nettene ekskludert for alle dyr.

### 2.3.6 Produksjon

Melkeproduksjon vil normalt variere mye fra dag til dag og kan avhenge av andre faktorer enn støy. Det ble derfor i samråd med gårdbrukerne ikke analysert data fra melkeproduksjon. Vi fikk imidlertid tilgang til produksjonsdata fra gårdsbruket med verpehøns. Data på antall egg, antall golvegg og andre registreringer ble analysert før, under og etter testskytingen.

## 2.4 Dataanalyser

Data fra aktivitetsmålerne ble lastet ned via CSV-filer og konvertert til mellomromdelte datafiler for Microsoft Excel.

For analyse av atferd fra video ble programmet Boris benyttet for lesing og styring av video. Registreringer ble gjort manuelt i eget Excelark, fortløpende.

Sammendrags-statistikk ble benyttet for å beregne gjennomsnitt, maks., min. og standardavvik for de ulike datautdrag. Excel ble i tillegg brukt til å lage figurer.

Ytterligere statistiske analyser ble gjort i programmet Minitab 19, men dataene fra videoanalysene hadde så stor variasjon at eventuelle resultater måtte tolkes med forsiktighet. Vi har derfor valgt å vurdere resultatene ut fra deskriptiv statistikk og figurer.



*Bilde 2. Bildet viser oversikt fra drone over flokken med åtte kviger på utmarksbeite på Nupensetra, 25. august 2020.*

## 3 Resultater

### 3.1 Intervju med gårdbrukere

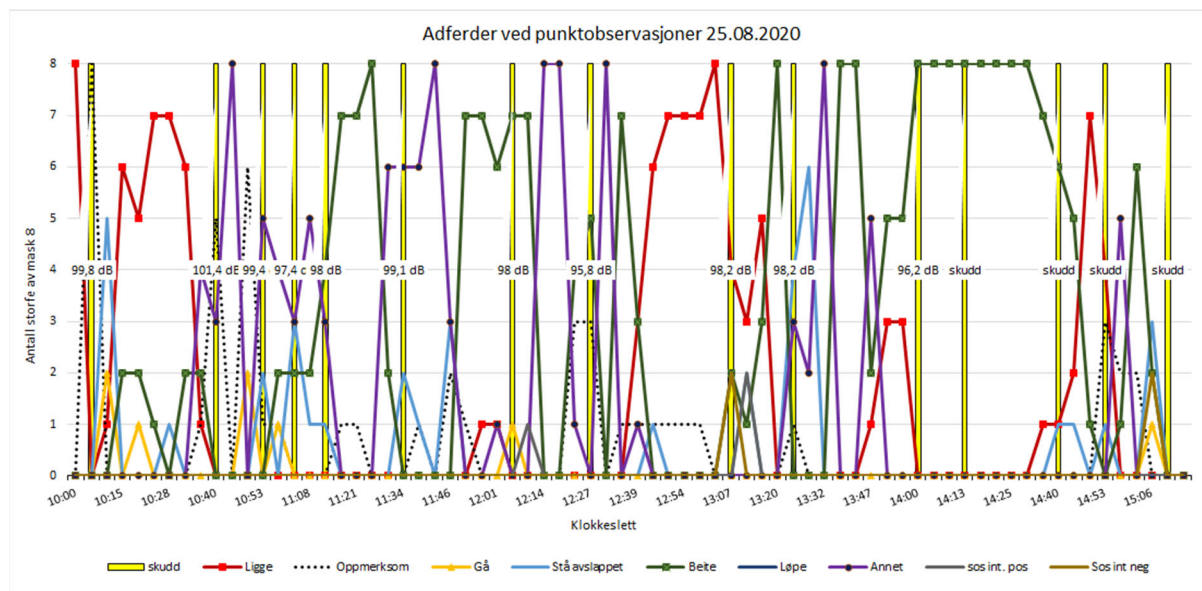
På spørsmål om hvordan dyrene ville reagere på skytestøyen, trodde 11 av 14 gårdbrukere at dyrene ikke ville reagere noe særlig, enten fordi de var vant til mye lyder (eksempelvis nevnte flere at dyrene ikke reagerte på nyttårsraketter, en annen nevnte at dyrene var vant til skyting fra en ordinær skytebane i nærheten) eller at gården var lokalisert langt unna utskytingsbasen. Tre av brukerne var mer usikre på hvordan dyrene ville reagere og var noe bekymret for om de ville bli redde og stikke av eller skade seg. Det var hesteeiere og en hundeeier som var mest bekymret.

### 3.2 Atferd fra video

Observatørene som var til stede, kunne ikke se endringer i atferd hos sau på beite. Videre ble ikke skytestøy registrert på støymålerne hos gris og verpehøns, følgelig kunne ikke adferdsendringer som følge av skytestøy forventes. Videoene fra sau, gris og verpehøns ble gjennomgått for å sikre at ingen slike adferdsendringer ble oversett, men detaljanalyser ble gjort kun for storfe på utmarksbeite (Gård nr. 8).

#### 3.2.1 Øyeblikksobservasjoner hvert 5. minutt, 25.08.2020

Det var åtte kviger i flokken på Nupen. Skytetidspunkter den 25.08.2020 (15 totalt) er avmerket i figurer som gule stolper på x-aksen (Figur 2). Ingen kviger ble registrert å løpe på disse utvalgte punktobservasjonene.



Figur 2. Adferdsobservasjoner fra punktobservasjoner hvert 5. minutt fra video av åtte kviger på Nupensetra under avfyring av 15 testskudd den 25. august 2020.



Ved første skudd 25. august ser vi at alle de åtte kvigene ligger, men reiser seg brått og står oppmerksomme noen minutter. Etter 15 minutter har seks kviger lagt seg ned igjen. Ved neste skudd kl 10:40 ligger sju kviger, men alle reiser seg, står oppmerksomme og lytter og viser andre adferder som kunne være egen kroppspleie eller at de var ute av bildet.

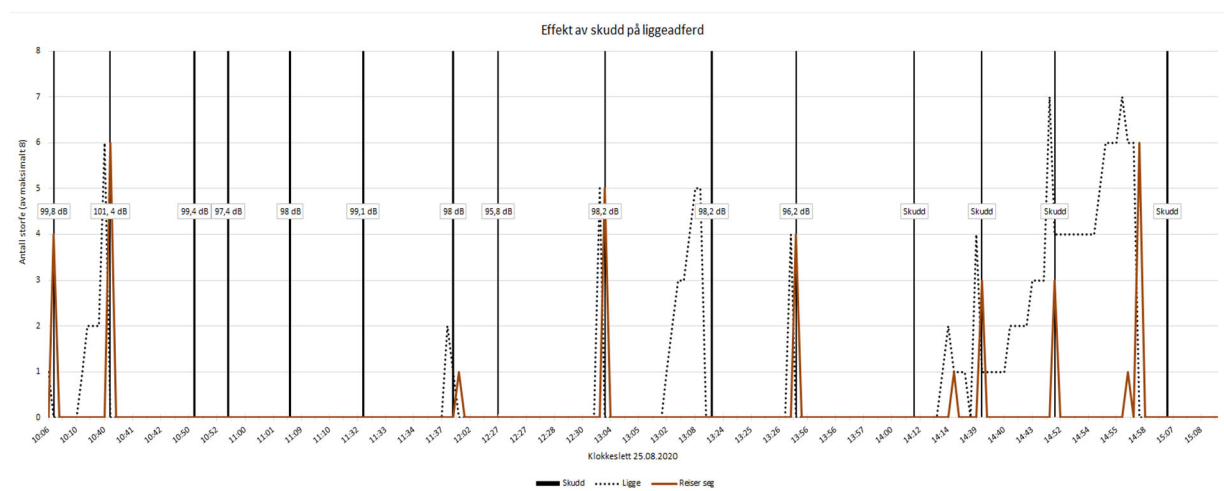
Siden dette er punktobservasjoner er det noen detaljer i dyrenes reaksjoner som kanskje ikke kommer like godt fram. Likevel kan vi merke oss at adferden "beite" er nokså ofte registrert gjennom dagen, mens periodene der kvigene lå ofte ble avbrutt av skudd.

### 3.2.2 Kontinuerlige observasjoner rundt hvert skytetidspunkt

Resultatene fra de kontinuerlige videoanalysene rundt hvert skudd er omregnet til % av totalt antall dyr og det er stor variasjon i datamaterialet. Tabell 6 viser gjennomsnittsverdier i % av totalt antall dyr for hvert skudd og variasjon i standardavvik.

Kvigene ligger mer på slutten av dagen (skudd 11-15) sammenlignet med på begynnelsen av dagen (skudd 1-5).

Ved skudd ble liggeadferd avbrutt og vi registrerte flere reiseadferder som følge av skudd. Skudd avfyrt rundt 14:52 resulterte ikke i at mer enn tre av syv kviger reiste seg og disse tre la seg ned igjen i løpet av seks minutter (Figur 3).

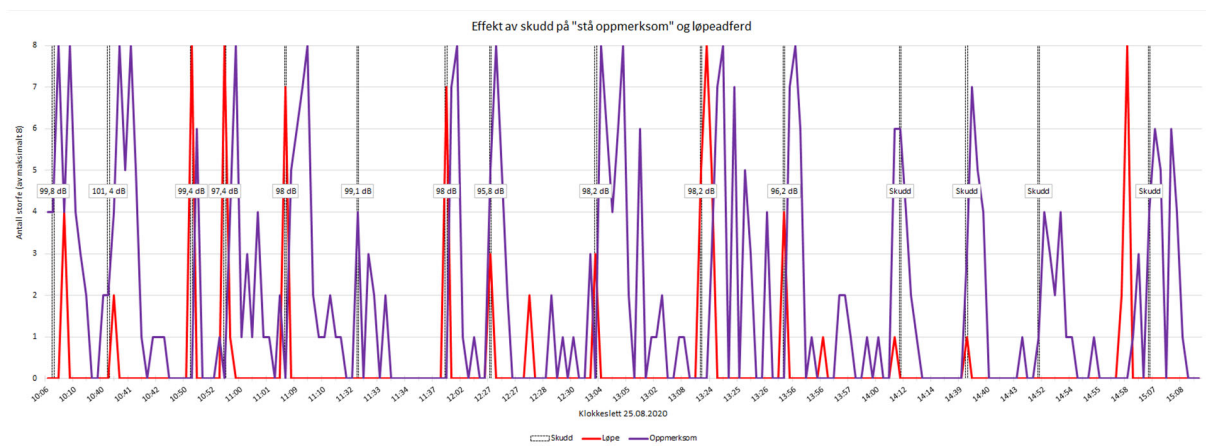


**Figur 3.** Effekt av testskyting på liggeadferd hos åtte kviger på utmarksbeite ved Nupensætra. Figuren viser 15 skudd avfyrt den 25. august 2020. For de 11 første skuddene har vi også indikert støynivået målt på stedet, angitt i dB.

Tabell 6. Gjennomsnitt og variasjon (Std) for adferder (i % av totalt antall dyr) registrert ved kontinuerlige observasjoner fra video av åtte kviger på Nupensetra under 15 testskytinger den 25. august 2020.

Tid	Skudd	Annet	Ligge	Stå avslappet	Beite	Gå	Løpe	Reise seg	Oppmerksom	Sos. int. pos	Sos. int. neg
10:06-10:12	1	6,25 ± 13,5	10,0 ± 11,5	17,5 ± 19,7	6,2 ± 15,8	3,7 ± 11,8	5,0 ± 15,8	5,0 ± 15,8	46,2 ± 34,4	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
10:40-10:44	2	8,3 ± 11,2	5,0 ± 19,3	5,0 ± 9,2	25,8 ± 29,7	15,8 ± 26,5	1,6 ± 6,4	5,0 ± 19,3	31,6 ± 34,9	0,0 ± 0,0	1,6 ± 6,4
10:50-10:52	3	16,6 ± 2,8	0,0 ± 0,0	8,3 ± 12,9	4,2 ± 10,2	41,6 ± 46,5	16,6 ± 40,8	0,0 ± 0,0	12,5 ± 30,6	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
10:59-11:02	4	20,4 ± 21,1	0,0 ± 0,0	7,9 ± 19,6	25,0 ± 30,1	1,1 ± 3,7	10,2 ± 30,0	0,0 ± 0,0	27,3 ± 30,0	4,5 ± 11,5	3,4 ± 8,0
11:09-11:11	5	2,8 ± 5,5	0,0 ± 0,0	2,9 ± 5,5	43,2 ± 37,7	4,8 ± 10,8	6,7 ± 24,3	0,0 ± 0,0	34,6 ± 34,2	0,9 ± 3,4	3,8 ± 9,3
11:32-11:37	6	33,6 ± 26,9	0,0 ± 0,0	7,8 ± 17,0	6,2 ± 12,1	43,7 ± 39,8	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	8,6 ± 16,3	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
12:02-12:03	7	0,0 ± 0,0	4,7 ± 9,3	6,2 ± 6,7	50,0 ± 41,7	0,0 ± 0,0	10,9 ± 30,9	1,5 ± 4,4	26,6 ± 42,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
12:27-12:30	8	3,3 ± 8,2	0,0 ± 0,0	0,6 ± 2,8	28,9 ± 36,3	46,7 ± 42,0	3,3 ± 10,1	0,0 ± 0,0	15,8 ± 28,5	0,0 ± 0,0	1,3 ± 5,7
13:03-13:08	9	3,9 ± 9,4	18,4 ± 25,1	13,8 ± 13,7	7,9 ± 11,9	3,3 ± 5,6	1,9 ± 8,6	3,3 ± 14,3	32,2 ± 35,7	1,3 ± 5,7	13,8 ± 21,6
13:24-13:26	10	17,5 ± 20,5	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	10,0 ± 14,3	26,7 ± 38,0	15,0 ± 32,1	0,0 ± 0,0	30,8 ± 38,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
13:56-14:00	11	8,7 ± 17,7	2,5 ± 11,2	1,2 ± 3,8	54,4 ± 37,4	5,6 ± 12,5	3,1 ± 11,4	2,5 ± 11,2	18,1 ± 31,3	1,2 ± 3,8	2,5 ± 8,7
14:12-14:16	12	0,9 ± 3,5	5,8 ± 8,3	0,9 ± 3,5	72,1 ± 29,8	0,0 ± 0,0	0,9 ± 3,4	0,9 ± 3,4	18,3 ± 29,1	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
14:39-14:43	13	11,4 ± 15,3	22,7 ± 12,3	2,3 ± 5,0	32,9 ± 26,4	4,5 ± 15,1	1,1 ± 3,7	3,4 ± 11,3	21,6 ± 32,1	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0
14:43-14:58	14	2,3 ± 10,6	49,4 ± 27,9	3,4 ± 6,8	14,7 ± 19,1	4,5 ± 18,7	5,7 ± 21,7	5,7 ± 17,5	12,5 ± 16,8	0,0 ± 0,0	1,7 ± 5,8
15:07-15:08	15	27,3 ± 5,0	0,0 ± 0,0	9,1 ± 20,2	22,7 ± 28,9	4,5 ± 10,1	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	29,5 ± 32,7	1,1 ± 3,7	5,7 ± 10,3

Hvis vi fokuserer på reaktive adferder, altså adferder som kan tyde på stressreaksjoner hos dyrene, finner vi igjen at skudd medfører at kvigene står oppmerksomme og lytter (Figur 4). Tolv av totalt 15 skudd medfører at kvigene løper. I kun ett tilfelle løper kvigene uten at skudd er avfyrt rett i forkant. Kvigene går mye mellom avfiringstidspunktene og står oppmerksomme og lytter rett etter at skudd blir avfyrt (Tabell 6 og Figur 4)

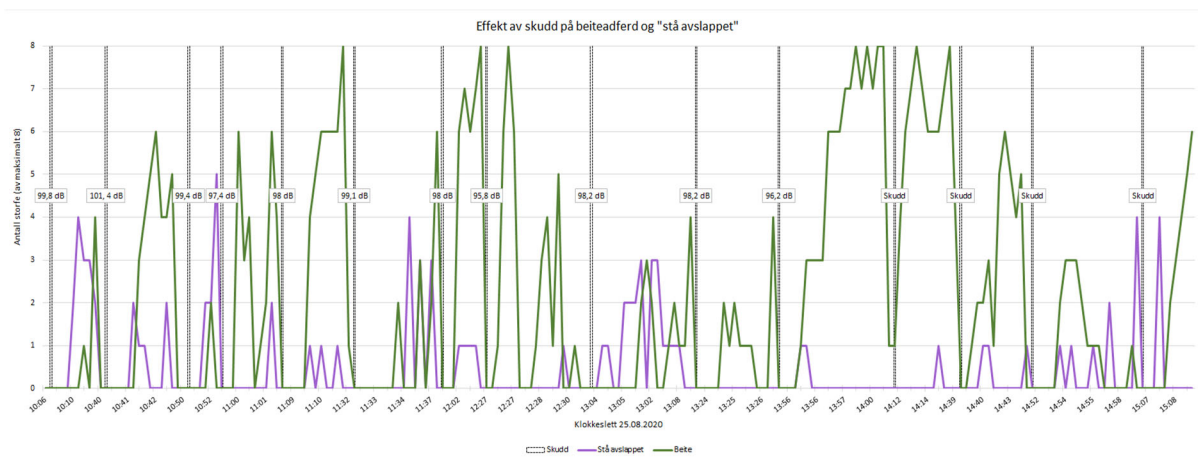


**Figur 4.** Effekt av testskyting på stressadferder hos åtte kviger på utmarksbeite ved Nupensætra. Figuren viser 15 skudd avfyrt den 25. august 2020. For de 11 første skuddene har vi også indikert støynivået målt på beitet, angitt i dB. Adferdene «stå oppmerksom» og «løpe» kan tyde på stressreaksjoner hos dyrene og observeres normalt ikke så ofte hos storfé på beite.



*Bilde 3.* Nysgjerrige kviger på Nupensætra undersøker støymåleren som er utplassert på beitet deres. Støymåleren måtte følgelig skjermes for dyra. Foto: Hrafn Mar Sveinsson.

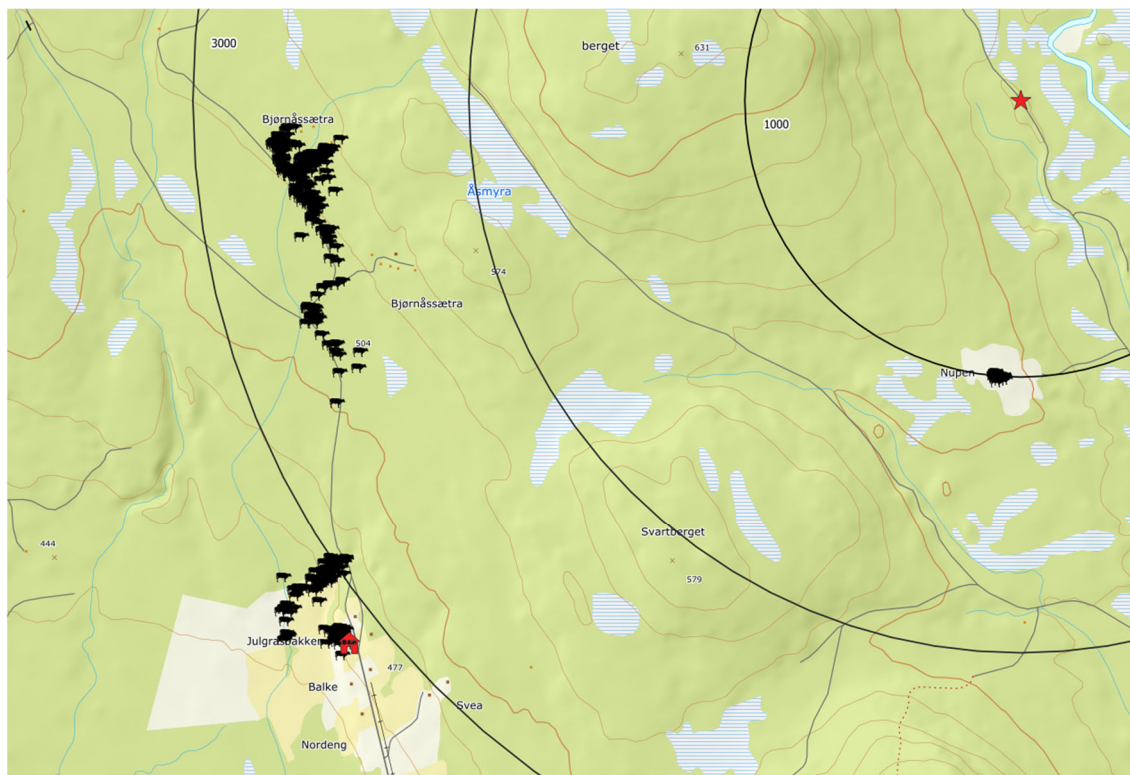
Kvigene gikk og beitet gjennom hele dagen, men det var kun åtte tilfeller der alle åtte kvigene ble observert å beite samtidig (Figur 5).



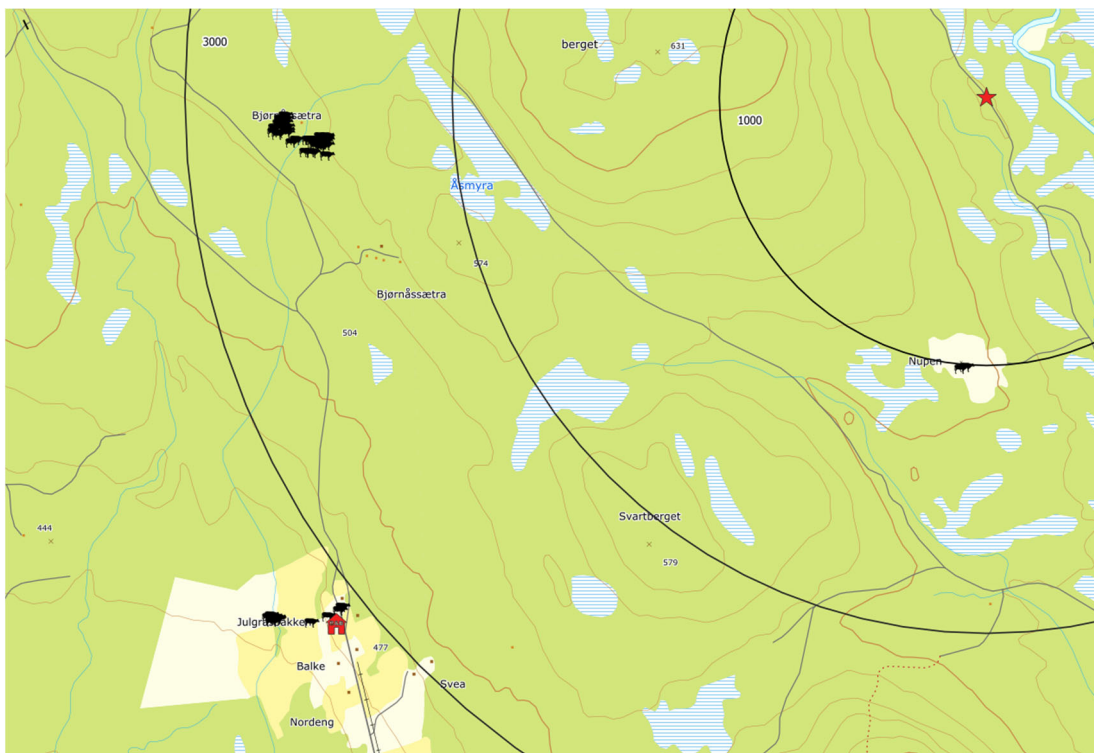
**Figur 5. Effekt av testskyting på drøvtyggingsadferd hos åtte kviger på utmarksbeite ved Nupensætra. Figuren viser 15 skudd avfyrt den 25. august 2020. For de 11 første skudd har vi også indikert støynivå målt på beitet, angitt i dB. Adferdene "stå avslappet" og "beite" er viktige vedlikeholdsadferder som storfé gjerne bruker store deler av døgnet på å utføre.**

### 3.3 Områdebruk dokumentert via GPS

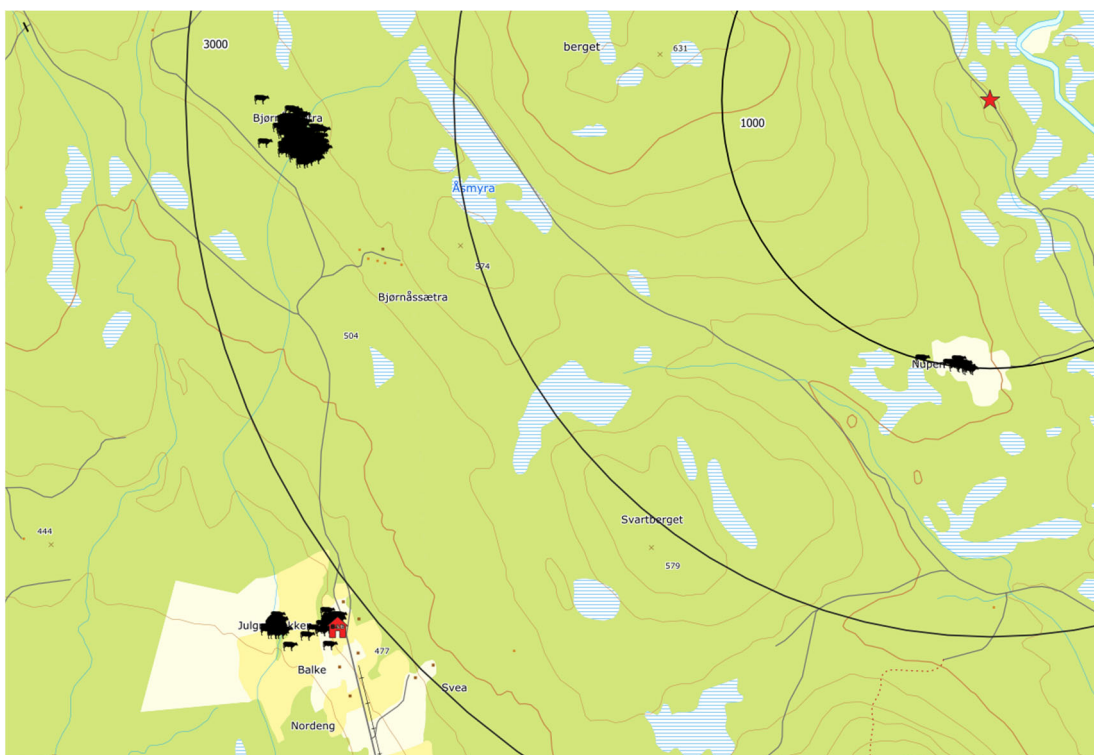
Figur 6-10 viser mjølkekuenes posisjoner ca. hvert 5. minutt før og under de fem første testskuddene på formiddagen den 25.08.2020.



**Figur 6. Posisjoner til melkekyr fra Gård 2 og kviga på Nupensætra (nærmest utskytingsbasen) mellom kl. 09:00 og 10:00, før først testskudd den 25.08.20. Utskytingsbasen er markert med rød stjerne.**



**Figur 7. Posisjoner til melkekyr fra Gård 2 og kviga på Nupensætra (nærmest utskytingsbasen) mellom kl. 10:00 og 10:10, dvs. under første testskudd (kl 10:06). Utskytingsbasen er markert med rød stjerne.**

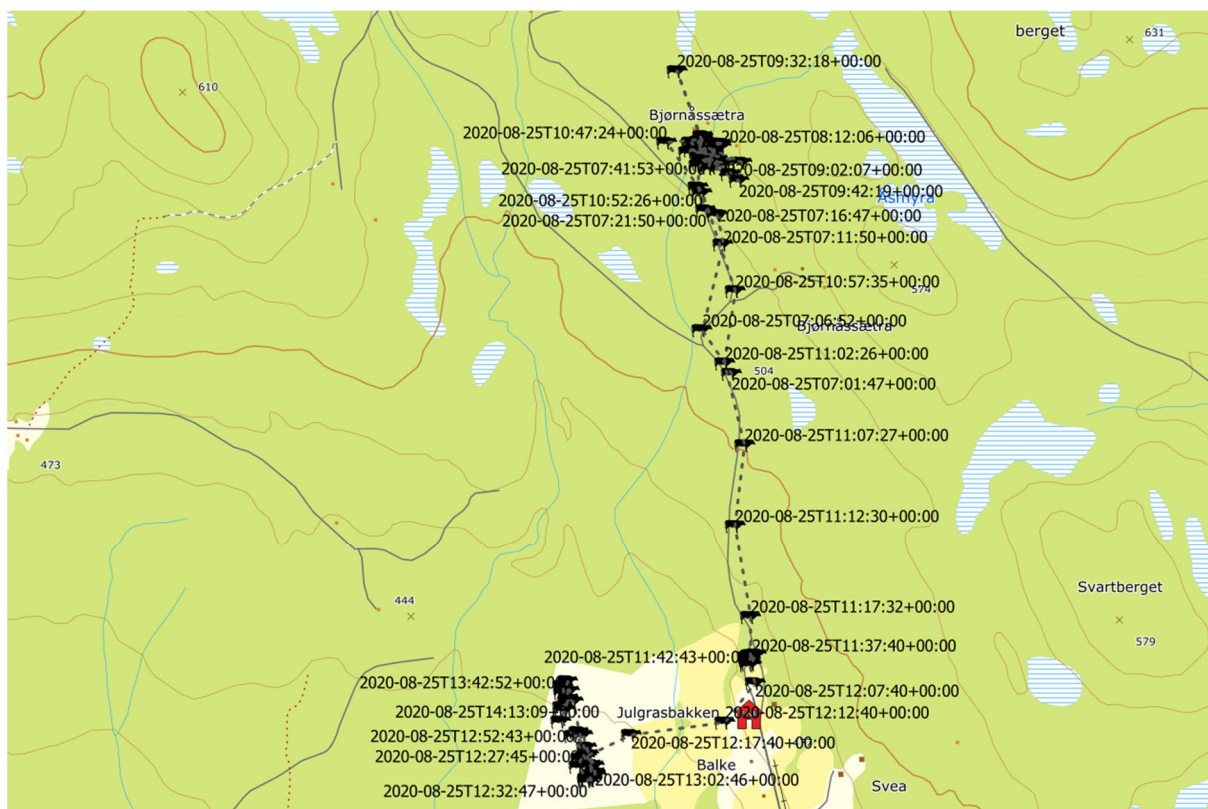


**Figur 8. Posisjoner til melkekyr fra Gård 2 og kviga på Nupensætra (nærmest utskytingsbasen) mellom kl. 10:15-11:15. I dette tidsrommet ble det skutt fire testskudd, jf. skyteloggen. Utskytingsbasen er markert med rød stjerne.**

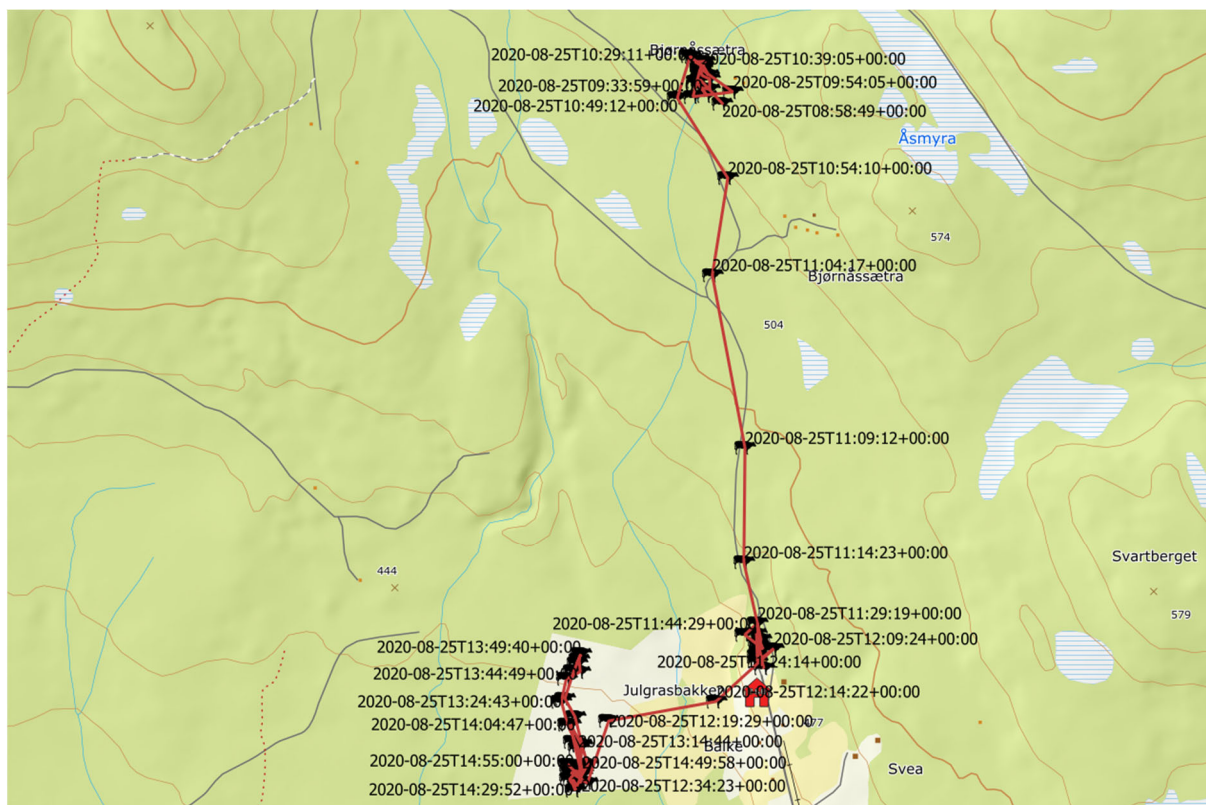
Vi ser av figurserien at melkekyra var på vei innover til Bjønnåssætra før skuddet (Figur 6). Under og rett etter det første skuddet kl. 10:06 flokket dyrene seg tett sammen (Figur 7), mens den neste timen, under påvirkning av ytterligere fire skudd, var dyrene urolige og begynte å gå hjem. På den siste figuren ser vi at det er flere dyr som allerede har kommet seg hjem til gården, der de sannsynligvis følte seg tryggere (Figur 8).

Nupensetra var avgrenset av et gjerde, slik at kvigene ikke kunne bevege seg så langt, men i Figur 8 ser vi at kviga beveger seg en del, noe som kan indikere stress/uro. Vi har imidlertid videoanalyser av alle kvigene på Nupensætra som beskriver atferden bedre, jf. Kapittel. 3.2.

I Figur 9 og 10 presenteres bevegelsene til to enkeltkyr fra Gård 2 under prøveskytingen den 25.08.20, der tidsangivelsen for de ulike posisjonene også er angitt. Jmfør skyteloggen (Kapittel 2.1.) ser vi at begge kyra var på Bjønnåssætra når det første skuddet falt kl. 10:06 (dvs. rundt kl. 08:00 i Figur 9 og 10), men at de begynner å bevege seg hjemover i 13-tida (norsk sommertid). Rundt kl 14 har begge kyra kommet helt hjem, hvorpå gårdbrukeren setter dem på innmarksbeite på nedsiden av gården resten av dagen før de skal inn til melking.



Figur 9. Bevegelsene til ku nr. 12 fra Gård 2 den 25.08.20, med tidsangivelse for hver av posisjonene. Merk at klokka i GPS'en viser to timer feil, slik at f.eks. kl. 07:00 i figuren tilsvarer kl. 09:00, norsk sommertid.



Figur 10. Bevegelsene til ku nr. 19 fra Gård 2 den 25.08.20, med tidsangivelse for hver av posisjonene. Merk at klokka i GPS'en viser to timer feil, slik at f.eks. kl. 07:00 i figuren tilsvare kl. 09:00, norsk sommertid.

For ammekyra tilhørende Gård 3 og 4 som gikk på utmarksbeite mellom Styggdalen og Ulvådalen, har vi dessverre svært mangelfulle data. GPS'ene var innstilte på rapportering hhv. hver 4. og 3. time under prøveskytingen og dette viste seg å være for sjelden/grovmasket posisjonslogging til å kunne si noe sikkert om bevegelsene før, under og etter skuddene fra utskytingsbasen. Distansen måles i rett linje fra én posisjon til den neste og dyret kan derfor ha gått langt uten at dette er registrert i GPS-loggen.

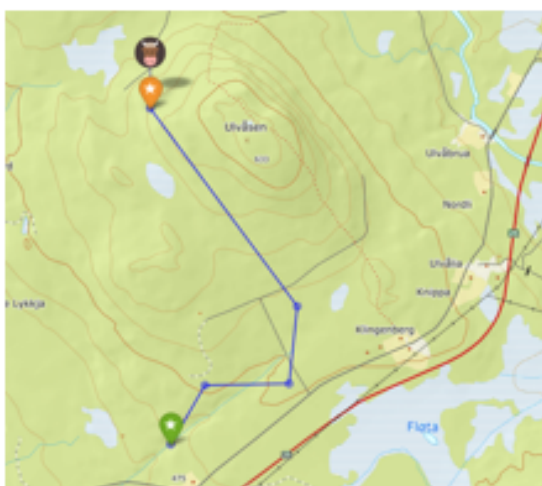
Dyrene har sterk flokktilhørighet og høyst sannsynlig vil noen få dyr kunne være representative for hele flokken som helhet. Det er derfor plukket ut tilfeldige dyr fra besetningene for å vise eksempler på områdebruk/bevegelser i flokkene. Vi har sett på tilbakelagt distanse for to tilfeldig utvalgte ammekyr fra Gård 4, den 25.08.20 (Tabell 7) og på sporløypa til ett av dyrene i kjøttféflokken på Gård 3 ca. hver 4. time før, under og etter testskytingene (23-27.08.20, Figur 11).

Tabell 7: Tilbakelagt distanse mellom to posisjonsrapporter lastet ned fra GPS-sendere på to ammekyr fra Gård 4 den 25.08.2020. Ammeku-flokken gikk på utmarksbeite uten kalver.

GPS- nr.	Før skudd		Under skudd		Etter skudd	
	Tidsrom	Distanse	Tidsrom	Distanse	Tidsrom	Distanse
1817011978	05:37-08:44	131	08:44-11:50	825	14:57-18:04	391
			11.50-14:57	806	18:04-21:10	771
1817 009918	06:16-09:22	256	09:22-15:35	1569	15:35-18:41	1519
					18:41-21:49	97

Tallverdiene kan tyde på at distansen mellom to påfølgende GPS-posisjoner var noe større under testskytingen enn i tidsperioden før og etter skytingen. Vi kan imidlertid ikke si noe om dette skyldes skuddene i seg selv, eller om dyra rett og slett er mest aktive midt på dagen. I tabellen har vi utelatt posisjonsrapportene nattetid (kl. 22:00-05:30), i den perioden dyrene beveger seg minst. Beiteatferden starter normalt tidlig på morgenen. Ekstra distanse på kryss og tvers av den rettlinjede sporløypa mellom to påfølgende posisjoner kommer heller ikke fram i tabellen. Denne distansen kan være betydelig.

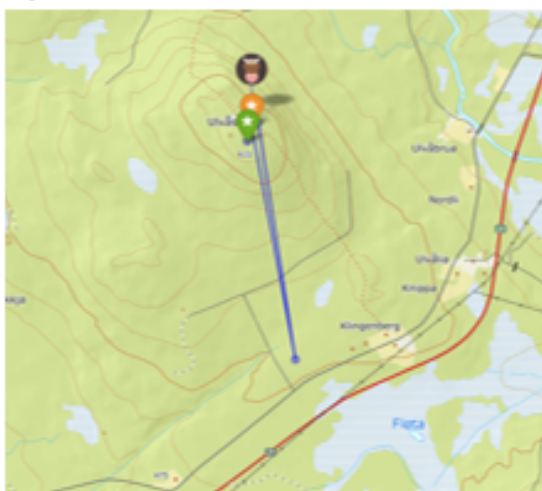
a) 23.08.2020



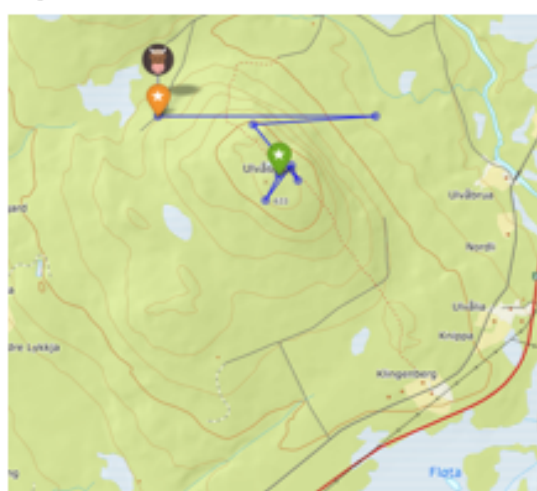
b) 24.08.2020



c) 25.08.2020



d) 26-27.08.2020



Figur 11: Sporløypa til ammeku nr. 207 fra Gård 3, før (a), under (b og c) og etter (d) testskytingene. Det grønne flagget markerer startposisjonen og det røde flagget er siste posisjon for hvert av døgnene.

Av Figur 11 ser vi at ku nr. 207 (og høyst sannsynlig hele flokken) beveget seg sørfra og nordover i terrenget mot Ulvåsen dagen før testskytingen startet. Under testskuddene den 24.08 ser det ut som om dyret har oppholdt seg i området rundt toppen av Ulvåsen hele dagen, men her kan det altså være mange posisjoner mellom rapporteringene som ikke kommer fram av GPS-loggen.



Den 25.08 har ku nr. 207 tatt seg en god tur sørover igjen fra Ulvåsen, før den på nytt vendte nesa nordover og overnattet i Ulvåsen-området. Det er tydelig at Ulvåsen er et attraktivt beiteområde seint i beitesesongen, siden ammekua oppholder seg i dette området også dagene etter testskytingen. Avstikkeren bort fra Ulvåsen den 25.08, kan indikere uro blant dyrene i flokken som følge av skytingen, men som tidligere nevnt må dette tolkes med forsiktighet.

### 3.4 Støy og vibrasjoner

Ingen skudd gav utslag i vibrasjonsmålingen gjort på Gård nr. 15 (gris) og Gård nr. 14 (eggproduksjon). Disse dataene er derfor ikke gjengitt i vår rapport.

Støyen fra skuddsalvene var for lav til å kunne registreres innendørs i hønse- og grisehuset. Heller ikke vibrasjonsmålingene i hønsehuset gav utslag. Det ble også målt lave støynivåer ved Gård 7 (sau på innmarksbeite) i Styggberget og disse målingene er óg representative for Gård 3 (mjølkeku på innmarksbeite), som ligger rett ved.

Selv om støynivået er godt over det jevne bakgrunnsnivået, er typiske forstyrrende enkelthendelser som maskinkjøring langt mer støyende enn skytingen. Det ble i området rundt Ulvåsen før testskytingen startet målt et støynivå (LCSmax) på opp mot 100 dB på Gård 8 (Nupensetra, Tabell 8) og opp mot 90 dB på Gård 17 (Kalbrenna, Tabell 10).

Tabell 8. Støymålinger fra Gård nr. 8 Nupensetra. Denne ligger 1007 m fra utskytingspunktet og støymåleren var plassert i 207 graders vinkel i forhold til skyteretningen.

Skudd	Tidspunkt	Medvind [deg]	Medvind [%]	Vindstyrke [m/s]	Bakgrunnsstøy [dB]	LCSmax [dB]
1	24.08.2020 16:55	112	-29 %	0,3	26	97
2	24.08.2020 17:58	21	72 %	1,4	31	99,2
3	24.08.2020 18:14	345	79 %	0,5	24	99,1
4	24.08.2020 18:38	98	-12 %	0,9	27	99
5	24.08.2020 18:51	256	-20 %	0,8	32	98,7
6	25.08.2020 10:06	317	52 %	0,9	23	99,8
7	25.08.2020 10:40	288	25 %	1,2	25	101,4
8	25.08.2020 10:51	357	95 %	0,1	23	99,4
9	25.08.2020 11:00	203	-70 %	0,7	27	97,4
10	25.08.2020 11:10	217	-57 %	0,1	37	98
11	25.08.2020 11:32	279	14 %	0,3	25	99,1
12	25.08.2020 12:03	313	48 %	1	24	98
13	25.08.2020 12:27	75	21 %	0,1	26	95,8
14	25.08.2020 13:04	26	67 %	1,4	25	98,2
15	25.08.2020 13:24	294	31 %	0,5	28	98,2
16	25.08.2020 13:56	111	-28 %	0,9	33	96,2

Tabell 9. Støymålinger fra Gård nr. 7, Styggeberget. Denne ligger 3716 m fra utskytingspunktet og støymåleren var plassert i 249 graders vinkel i forhold til skyteretningen.

Skudd	Tidspunkt	Medvind [deg]	Medvind [%]	Vindstyrke [m/s]	Bakgrunnsstøy [dB]	LCSmax [dB]
1	24.08.2020 16:55	146	-60 %	1,3	33	60,1
2	24.08.2020 17:58	179	-98 %	3,1	39	62,2
3	24.08.2020 18:15	175	-92 %	1,8	42	58,1
4	24.08.2020 18:38	184	-93 %	2,7	44	64,4
5	24.08.2020 18:51	225	-50 %	4,3	42	66,9
6	25.08.2020 10:06	160	-73 %	1,7	29	64,6
7	25.08.2020 10:40	173	-89 %	2,9	47	64,5
8	25.08.2020 10:51	138	-53 %	3	39	65,7
9	25.08.2020 11:00	173	-89 %	1,4	33	65
10	25.08.2020 11:10	153	-66 %	1,6	35	66,2
11	25.08.2020 11:32	74	22 %	0,5	34	64,4
12	25.08.2020 12:03	191	-84 %	2,3	34	61,2
13	25.08.2020 12:27				42	62,7

På gårdsbruk nr. 17 ble det bare gjort støymålinger fra skudd 6-10 den 25. august.

Tabell 10. Støymålinger fra gård nr. 17, Kalbrenna. Denne ligger 6303 m fra utskytingspunktet og støymåleren var plassert i 33 graders vinkel i forhold til skyteretningen.

Skudd	Tidspunkt	Medvind [deg]	Medvind [%]	Vindstyrke [m/s]	Bakgrunnsstøy [dB]	LCSmax [dB]
6	25.08.2020 10:06	347	81 %	0,9	25	87,7
7	25.08.2020 10:41	354	90 %	2,8	29	92,2
8	25.08.2020 10:51	37	57 %	1,2	33	88,4
9	25.08.2020 11:00	285	21 %	1,1	38	90,7
10	25.08.2020 11:10	23	70 %	1,3	40	88,1

### 3.5 Aktivitetsmålere ICE tags på storfé

Data fra aktivitetsmålerne viste at én sensor hadde sluttet å virke relativt kort tid etter at forsøket ble igangsatt. Vi står derfor igjen med resultater fra fire aktivitetsmålere på kyr på utmarksbeite (gårdsbruk nr. 2) og fire aktivitetsmålere fra kyr på innmarksbeite (gårdsbruk nr. 3).

Kyrnes aktivitet var ganske forskjellig fra før skyting (den 24. august) til dagen med flere skudd avfyrt (25. august). Den umiddelbare reaksjonen etter første skudd avfyrt allerede 24. august ble også dokumentert ved en økning i bevegelsesindeks og at dyrene gikk flere steg (Tabell 11).

Tabell 11: Resultater fra aktivitetsmålere på melkekyr på Gård 2 og 3 før og etter første skudd den 24. august.

(gård) Individ nr.	Beite	Aktivitet før skyting 24.08.20				Aktivitet rett etter første skudd 24.08.20			
		Nøyaktig kl 16:54				Kl 16:55 + 10 min			
		Bevegelsei ndeks	Stå %	Ligge %	Antall steg	Bevegelsei ndeks	Stå %	Ligge %	Antall steg
(3) 820	Innmark	0,0	0,0	100	0,0	157	100	0,0	23
(3) 771	Innmark	7	100	0,0	4	76	100	0,0	16
(3) 716	Innmark	4	100	0,0	1	190	100	0,0	31
(3) 738	Innmark	7	100	0,0	3	68	93,3	6,7	14
(2) 555 kvige	Utmark	41	100	0,0	10	229	100	0,0	20
(2) 460	Utmark	10	100	0,0	4	462	100	0,0	58
(2) 520	Utmark	6	80	20	3	363	100	0,0	46
(2) 493	Utmark	8	100	0,0	4	373	100	0,0	45
<b>Variasjon</b>		0-41	0-100	0-100	0-10	68-462	93,3- 100	0-6,7	14-58

### 3.6 Produksjon

Det var ingen klare forskjeller i produksjonsdata ved gård nr. 14 med verpehøns. Høns og gris var på forhånd antatt å være dyrearter som kunne være særlig sensitive for støy, men vi fant ingen indikasjoner på at hønene hadde reagert på skytestøy, verken med tanke på antall egg produsert, eggvekt eller forforbruk (Tabell 12).

Tabell 12. Data fra produksjon av egg ved Gård nr. 14 før, under og etter testskyting.

	Før skyting 20.-23. august 2020			Under skyting 24.-25. august 2020			Etter skyting 26.-29. august 2020		
	Gjsn	maks	min	Gjsn	maks	min	Gjsn	maks	min
<b>Verpe %</b>	87	88	87	88	88	87	87	87	86
<b>Tot ant egg</b>	6458	6494	6432	6460	6469	6451	6417	6437	6380
<b>Frasorterte egg antall</b>	284	299	257	270	279	260	231	250	217
<b>Gulvegg antall</b>	33	44	28	15	20	10	16	23	10
<b>Eggvekt gram</b>	58	58	58	58	58	58	59	59	59
<b>Døde høner antall</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Frasorterte høner antall</b>	1	1	1	2	2	2	2	4	1
<b>Hønefôr Kg</b>	171	179	169	174	179	169	172	179	169
<b>Hanefôr Kg</b>	136	171	125	125	125	125	128	128	127

## 3.7 Forskernes og gårdbrukernes notater

### 3.7.1 Gård 2: Mjølkeku på utmarksbeite. Adr.: Styggbergsvegen 298

Melkekyra var av rasen Jersey og dyra var svært godt sosialiserte på folk. De var rolige og tillitsfulle og vant til støy fra forskjellige ting som skjer i omegnen. Muligens tåler de også lyder/uro i beiteområdet bedre enn mange andre mjølkekubesetninger pga. dette.

NIBIO har ikke observert denne besetningen under prøveskytingen, men vi har analysert posisjonsdata fra GPS-sendere (se Kapittel 3.3). Gårdeier 2 noterte selv atferden til sine melkekyr på utmarksbeite under en skuddsalve den 24.08: «Observasjon av samlet flokk i Bjønnåskrysset. Ca. kl 09.30 - skudd. Alle skvatt og bråsnudde på veien, hadde ikke vi vært bak dem hadde de gått rett hjem. Kyrne fortsatte så videre innover og vi gikk hjem. Ny skuddsalve ca. 1/2 time seinere. Ca. kl 10.30 var hele flokken hjemme og vi tok dem på innmark resten av dagen». Gårdeier 2 observert også kyra under tre av skuddsalven fra standplass 40 den 25.08.20: «Samme reaksjon alle tre ganger - kyra skvatt til, var litt urolige og samlet seg i flokk, men roet seg raskt igjen. Flokken dro også tidlig hjem tirsdag 25.08».

Våre kommentarer: Skuddene på morgenen den 24.08 er skudd som ikke korresponderer med skyteloggen, men gjelder sannsynligvis prøveskyting fra standplass 30 km. Også forskere fra NIBIO hørte disse skuddene. Skyting fra standplass 30 km denne morgenen er ikke bekreftet av Forsvarsbygg.

### 3.7.2 Gård 3: Mjølkeku på innmark. Adr: Styggbergsvegen 157

Kyrne reagerte lite. Det ble observert at noen kyr stoppet å spise, stoppet å tygge drøv, løftet på hode og/eller spisset ørene mellom 10-25 sekunder ved skudd, før de fortsatte å beite/gjenopptok normaladferd. Ved flere av skuddene ble det ikke observert noen reaksjon.

### 3.7.3 Gård 3 og 4: Kjøttfé på utmark. Adr: Styggbergsvegen 157 og 97

Her foreligger ikke manuelle observasjoner av dyrene og utover beskrivelse av sporløypene, kan vi ikke uttale oss om hvor rolige flokkene syntes å være.

### 3.7.4 Gård 7: Sau på innmarksbeite. Adr: Styggbergsvegen 196

Ingen synlig reaksjon av betydning hos sauene. Det ble ved enkelte skudd observert at noen løftet litt på ørene og/eller hodet.

### 3.7.5 Gård 8: Kviger på inngjerda setervoll m/nærliggende utmark. Adr: Nupensetra

Disse NRF-kvigene var meget godt sosialiserte på folk til å være kviger og de var svært nysgjerrige og tillitsfulle. Sannsynligvis tåler de derforbråk/uro i beiteområdet bedre enn mange andre kviger. Det vil imidlertid være nye årganger av ungdyr på Nupensetra hvert år og dyra vil av den grunn ha liten mulighet til å kunne venne seg til skuddsalvene.

Kvigene reagerte betydelig på smell. Notater fra vår observatør: "Generelt blir flokken urolig hver gang det smeller. De løper noe, beveger seg mye rundt i beitet og legger seg ikke ned for å tygge drøv. Skyting påvirker dyrene betydelig i forhold til å forstyrre beitetid, drøvtygging og hvile, samt risiko for at de bryter seg ut av gjerdet". Videoanalysene viste riktignok at færre kviger reiste seg og avbrøt hvile som følge av skudd helt på slutten av dagen den 25. august (Figur 3). Dette kan tyde på at kvigene til en viss grad reagerte mindre på støy fra skudd etter en dag med gjentatte skudd avfyrt.

Våre kommentarer: Omfang av skyting i form av antall dager det skal skytes, antall dager på rad det skal skytes og antall skudd per dag oppfatter vi som viktige faktorer for å minimere stress hos dyr, produksjonstap og risiko knyttet til skader som kan oppstå hvis de bryter seg gjennom gjerdet.

### 3.7.6 Gård 14: Høns med rugeeggproduksjon. Søndre Bergeberget 150

Her ble det ikke registrert lyd som kan relateres til skyting og vi antar derfor at det ikke er noen reaksjon hos hønene i forbindelse med skyting. Vi fant heller ingen effekt av skytingen på produksjonen av rugeegg.

### 3.7.7 Gård 15: Slaktegris. Brattberget 533

Her ble det ikke registrert lyd i forbindelse med skyting og vi antar derfor at det ikke er noen reaksjon hos grisene i forbindelse med skyting. Video observasjoner støtter denne konklusjonen. Støy fra grisene selv, ventilasjonsanlegg og lydisolerende effekt av fjøsets vegger kan forklare hvorfor støymåleren ikke kunne fange opp skytestøy i denne besetningen.

### 3.7.8 Gård 17: Sauer. Inngjerda setervoll m/nærliggende utmark. Adr: Kalbrenna

Dette var en liten besetning med sauer av forskjellige raser. Dyrene var meget godt sosialiserte på folk, de var rolige og tillitsfulle. Sauene reagerte minimalt på skuddsalvene. Ei søye var litt mer oppmerksom enn de andre, men generelt var det ingen reaksjon på skyting og sauene beit, lå eller tygde drøv rolig videre. Mye håndtering/sterk sosialiseringen av dyrene i flokken har trolig bidratt positivt til at de også takler bråk og uro i beiteområdet bedre enn mange andre sauebesetninger vil kunne gjøre. Vi har også GPS-data fra sauene på Kalbrenna, men siden disse reagerte veldig lite på skuddene, ser vi ingen hensikt i å analysere posisjonsdataene herfra.

Det bør nevnes at driver av Gård nr. 17, som også hadde hest på Kalbrenna, valgte å flytte hestene til annet beite under prøveskytingen for å unngå eventuelle uhell forårsaket av en mulig fryktreaksjon.



Bilde 4. Sau instrumentert med GPS sender fra telespor på Kalbrenna. Foto: Inger Hansen.

## 4 Diskusjon

### 4.1 Generelle betraktninger

Selv om fryktreaksjonene var sterkest hos kvigene på Nupensetra og melkekyra på utmarksbeite, er denne atferden en helt normal reaksjon på plutselig støy/fare. Det er først når det tar lang tid for dyrene og komme tilbake til "normalatferd" igjen og/eller at atferdsreaksjonen får driftsmessige konsekvenser for bonden, at konsekvensene blir negative. Eksempelvis dersom dyra trekker hjem og ikke får utnyttet beitet i utmarka.

Generelt for drøvtyggere er avbrutt beiting, ligging og drøvtyggingsaktivitet ("stå avslappet") over tid svært uheldig og vil raskt gå ut over produksjonen hvis dette vedvarer. Studier har vist at melkekyr får redusert melkemengde og kan til og med avbryte nedgiving av melk ved plutselig støypåvirkning (Algers et al., 1978). Sauer utsatt for støynivåer rundt 90 dB flyktet vekk fra lydilden og samlet seg i tette grupper da de skulle legge seg ned for å hvile (Algers, 1984). Viltlevende Bighorn-sauer har respondert på overflyginger med helikopter med hele 43 % reduksjon i beiteteadferd, noe som får store konsekvenser vinterstid (Stockwell et al., 1991).

Hester er vist å være svært sensitive for støy (Algers, 1984; Gladwin et al., 1988), men her kan også synet av støykilden (for eksempel et lavtflyvende jettfly) være like skremmende som selve lyden av flyet. Storfé reagerte gjerne sterkere på støy fra overflyginger av kampfly på Ørlandet flystasjon da de i tillegg kunne se flyet (Kalis, 2019).

Når standplassen er endelig etablert og aktiviteten er i normal driftssituasjon, har vi fått opplyst at forsvarrets behov kun vil omfatte testskyting et fåtall dager per år, primært i barmarksperioden. Det vil også være år helt uten skyting. Den årsgjennomsnittlige aktiviteten på standplassen i Ulvådalen vil således være svært lav. Imidlertid betyr dette også at det blir vanskelig for husdyrene i området å venne seg til disse hendelsene, en habituering vil med andre ord trolig ikke skje.

### 4.2 Vurdering av dyrenes reaksjoner på skytestøy

Det var ingen registrerbare målinger i hønse- og grisehuset (Gård 14 og 15) av støy og vibrasjoner fra prøveskytingen på standplass 40, og vi ser heller ikke fra video at dyrene har reagert på skuddsalvene. Gårdbrukeren ved Gård 14 hørte heller ikke lyden fra skytingen da han var ute.

Det var minimale atferdsreaksjoner for sau og melkekyr (Gård 7 og 3) som gikk på innmarksbeite i Styggdalen. Dette korresponderer med resultatene fra lydmålingene som ble gjort i området. Det bør bemerkes at vinden blåste fra Styggdalen i retning mot utskytningsbasen, slik at lyden ble dempet.

Ingen av kjøttfébesetningene (Gård 3 og 4) trakk helt hjem som følge av støy fra innskytingen, men GPS-loggene kan indikere at det var noe større bevegelse på dyrene under prøveskytingen enn før og etter. Resultatene må imidlertid tolkes med stor forsiktighet, siden GPS-posisjonene ble logget med for store intervaller til å kunne følge bevegelser og få korrekte mål på tilbakelagte distanser i perioden.

Melkekyra på utmarksbeite (Gård 2) har hatt en reaksjon på skuddsalvene. Det at dyrene søker hjem i stedet for å fortsette beitinga i utmark, er en klar ulempe. Det vil likevel ikke være mange dager i løpet av en beitesesong at dette er forårsaket av skudd fra standplass 40 km.

Sauene på Kalbrenna reagerte helt minimalt på skuddene fra standplass 40, selv om støymålingene på denne lokaliteten viste høyt lydvolument. Her tror vi at dyrenes sosialiseringsgrad har spilt en viktig rolle i positiv retning.

Kvigene på Nupensetra reagerte, som forventet, sterkest på skytestøy. Her var også støynivået fra skuddene aller høyest. Kvigene var tydelig urolige i en tid etter skuddet, noe som gikk på bekostning av beite- og drøvtyggeratferden. Mindre håndterte/sosialiserte besetninger ville sannsynligvis ha reagert

enda sterkere. Lyden målt var 101 dB, noe som er svært høyt med tanke på i hvilke lydspekterområder som storfé hører best (Tabell 1). Andre studier har vist at terskelen for hvilket støynivå storfé reagerer med endret adferd på, ligger rundt 85-90 dB (Manci et al., 1988). Støy som er høyere enn dette har medført at storfé står som frosset eller skvetter kraftig til (Morgan og Tromborg, 2007). Dette samsvarer med våre observasjoner, både direkte og fra video av kvigene på Nupensetra. Kvigene viste en svak tendens til tilvenning av skuddene dag to under testskytingen, men nye kviger vil komme til setra hvert år, noe som gjør at muligheten for habituering til denne formen for skytestøy ikke vil være relevant mellom år.

### 4.3 Konklusjoner og avbøtende tiltak

Forutsigbarhet er viktig for bonden, og det er viktig å begrense antall skudd i tid og frekvens for at beitedyra skal kunne utnytte utmarksbeitene. Kun tre av 14 gårdbrukere i nærområdet var usikre på hvordan dyrene deres ville reagere på støy fra testskytingen. De andre mente at skytestøy ikke ville påvirke deres dyr i nevneverdig grad. Heste- og hundeeiere var mest bekymret for at dyrene deres skulle bli redde.

Våre observasjoner viste at storfé på utmarksbeite i nærhet av standplass 40 ble mest berørt av testskytingen. Ungdyrene på Nupensetra viste de sterkeste atferdsreaksjonene. Det vil være nye kviger her hvert år, slik at en mulig tilvenningseffekt over år ikke vil være mulig.

Det er ikke mulig for oss å forutsi hvordan andre arter, for eksempel hest, hadde reagert om de hadde vært i samme område under testskytingen.

Det viktigste tiltaket for å unngå negative konsekvenser av Forsvaret sin skyteaktivitet fra standplass 40 km, vil være å utføre skytingen utenom «kjernetiden» for beitesesongen (1. juni – 1. september). I tillegg vil tidlig varsling av beboerne i nærområdet være viktig, slik at hver enkelt dyreeier selv kan vurdere hvilke tiltak de vil iverksette. Ved skyting vil vi anbefale at røkter/bonde på Nupensetra har tilsyn med kvigene for om mulig å roe ned dyrene og for å redusere risiko for skade, om dyrene skulle forsøke å rømme ut av gjerdet.



*Bilde 5. Artillerikanon under testskyting med støymåler satt opp ved siden av. Foto: Hrafn Mar Sveinsson.*

# Litteraturreferanser

- Algers, B., Ekesbo, I., Strømberg, G.S., 1978. The impact of continuous noise on animal health. *Acta Veterinaria Scandinavica*, Suppl. 67, 1978, p. 1-26.
- Algers, B., 1984. A note on the behavioural responses of farm animals to ultrasound. *Applied Animal Behaviour Science* 12, 387-391.
- Ames, D.R., Arehart, L.A., 1972. Physiological response of lambs to auditory stimuli. *Journal of Animal Science* 34, 994-998.
- Arnold, N.A., Kim, T.N., Jongman, E.C., Hemsworth, P.H., 2007. The behavioural and physiological responses of dairy heifers to tape-recorded milking facility noise with and without a pre-treatment adaptation phase. *Applied Animal Behaviour Science* 106, 13-25.
- Berglund, B., Lindvall, T., Schwela, D.H., 1999. Guidelines for community noise. The World Health Organization, Geneva, Switzerland. 159 sider.
- Blumstein, D. T., 2016. Habituation and sensitization: new thoughts about old ideas. Special issue Conservation behaviour. *Animal Behaviour*. 120, 255-262.
- Broucek, J., 2014. Effect of noise on performance, stress and behaviour of animals. *Slovak Journal of Animal Science* 47, 111-123.
- Campo, J.L., Gil, M.G., DaVila, S.G., 2005. Effects of specific noise and music stimuli on stress and fear levels of laying hens of several breeds. *Applied Animal Behaviour Science* 91, 75-84.
- Castelhano-Carlos, M.J and Baumans, V., 2009. The impact of light, noise, cage cleaning and in-house transport on welfare and stress of laboratory rats. *Laboratory Animals* 43, 311-327.
- Cloupek, P., Voslářová, E., Chloupek, J., Bedáňová, I., Pištěková, V., Večerek, V., 2009. Stress in broiler chickens due to acute noise exposure. *Acta Veterinaria Brno* 78, 93-98.
- Gladwin, D.N., Mancini, K.M., Vilella, R., 1988. Effects of aircraft noise and sonic booms on domestic animals and wildlife: bibliographic abstracts. U.S. Fish Wildlife Service National Ecology Research Center, Ft. Collins, CO, NERC 88/32, 78 sider.
- Grandin, T., 1998. The feasibility of using vocalization scoring as an indicator of poor welfare during cattle slaughter. *Applied Animal Behaviour Science* 56, 121-128.
- Hansen, I., 1994. Virkninger av anleggsarbeid for vei og jernbane på atferd og produksjon hos verpehøns i Damengens hønsierier, Vestby. Rapport 31.01.1994. Institutt for husdyrfag, Norges landbrukshøgskole, 35 ss.
- Head, H.H., Kull, R.C., Campos, M.S., Bachman, K.C., Wilcox, C.J., Cline, L.L., Hayen, M.J., 1993. Milk yield, milk composition and behaviour of Holstein cows in response to jet aircraft noise before milking. *Journal of Dairy Science* 76, 1558-1567.
- Heffner, H.E., 1998. Auditory awareness. *Applied Animal Behaviour Science* 57, 259-268.
- Heffner, H.E., Heffner, R.S., 1993. Auditory perception. In: Phillips C.J.C and Piggins D. (eds), *Farm animals and the environment*. CAB International Wallingford 1993 p. 159-184.
- Kalis, N., 2019. Husdyrundersøkelser av storfé i områder med høye maksimale lydnivåer rundt Ørland hovedflystasjon i forbindelse med daglig flyvning med F-35. Resultater fra uke 23(3.06.19-7.06.19) Delrapport 22.07.2019. Institutt for husdyr og akvakulturvitenskap, Norges miljø og biovitenskapelige universitet. 20 sider.
- Kilgour, R. J., Uetake, K., Ishiwata, T., Melville, G.J., 2012. The behaviour of beef cattle at pasture. *Applied Animal Behaviour Science* 138, 12-17.



- Kittawornrat, A., Zimmerman, J.J., 2011. Toward a better understanding of pig behaviour and pig welfare. *Animal Health Research Reviews* 12, 25- 32.
- Lanier, J.L., Grandin, T., Green, R.D., Avery, D., McGee, K., 2000. The relationship between reaction to sudden, intermittent movements and sounds and temperament. *Journal of Animal Science* 78, 1467-1474.
- Masterton, B., Heffner, H., Ravizza, R., 1969. The evolution of human hearing. *Journal of the Acoustical Society of America* 45, 966-985.
- Manci, K.M., Gladwin, D.N., Vilella, R., Cavendish, M.G., 1988. Effects of aircraft noise and sonic booms on domestic animals and wildlife: a literature synthesis. U.S. Fish and Wildlife Service National Ecology Research Center, Ft. Collins, CO, NERC-88-29, 88 sider.
- Mitloener, F.J., Swearingen, J., Jacobson, L., Gooch, C.A., Ndegawa, P., 2010. Husbandry, housing and biosecurity. In: *Guide for the care and use of agricultural animals in agricultural research and teaching*. Chapter 3, Third ed. January 2010. Federation of Animal Science Societies, 14-29.
- Morgan, K.N., Tromberg, C.T., 2007. Sources of stress in captivity. *Applied Animal Behaviour Science* 102, 262-302.
- Norges Forskningsråd, 2005. Forskningsbehov innen dyrevelferd i Norge. Rapport fra styringsgruppen for dyrevelferd, forsknings og kunnskapsbehov. ISBN: 82-12-02157-2. Tilgjengelig elektronisk: <https://www.forskningsradet.no/siteassets/publikasjoner/1108644079320.pdf>
- Phillips, C.J.C., 2009. Housing, handling and the environment for cattle. *Principles of cattle production*, 2009. 95-128. ISBN: 978-84593-397-5.
- Stockwell, C.A., Bateman, G.A., Berger, J., 1991. Conflicts in national parks: A case study of helicopters in bighorn sheep time budgets at the Grand Canyon. *Biological Conservation* 56, 317-328.
- Wickham, S.L., Collins, T., Barnes, A.L., Miller, D.W., Beatty, D.T., Stockman, C., Blache, D., Wemelsfelder, F., Fleming, P.A., 2012. Qualitative behavioral assessment of transport-naïve and transport-habituated sheep. *Journal of Animal Science* 90 (12), 4523-4535. <https://doi.org/10.2527/jas.2010-3451>

# Vedlegg

## Vedlegg 1.

### Spørreskjema - husdyrbrukere nært utskytingsbase i Ulvådalen

Brukernavn:

Brukernr på kart:

Dato:

Intervjuer:

Innled med å presentere deg, hvor du jobber og litt om oppdraget vi har fått fra Forsvarsbygg.

Spør om de har fått informasjon fra Forsvarsbygg og om de har sett støysonekartet.

**Mål med intervjuet: Kartlegge dyreart, driftsform, hvor dyra befinner seg i uke 35 samt utvalg av fokusbesetninger.**

Tema	Spørsmål og svar
Produksjon	Hvilken husdyrproduksjon driver du og størrelsen på besetningen?
	Status for driftsformen i uke 35 (eks. oppverping, ungdyr i utmark, melkekyr inne i fjøset etc)
Beite	Hvis dyrene er ute, er de på inngjerda innmarksbeite eller i utmarka?
	Hvor ligger beitet i forhold til utskytingsbasen?
	Har noen av dyrene som beiter i utmarka radiobjeller eller annet overvåkingsutstyr? Hvor mange?
Om skytingen og forsøket	Hvordan tror du dyrene vil reagere?
	Tror du skuddsalvene kan få betydning for produksjonen?
	Kan vi få bruke data fra radiobjellene dine?
	Kan du sette bjellene til å rapportere en gang per minutt de tre dagene prøveskytingen foregår? (som kompensasjon får du nye batterier av oss)

	Kan vi sette opp viltkameraer på din eiendom og i tillegg filme dyra som går på beite med kamera/drone?
	Prøveskytingene er planlagt 25-27. august. Har du selv mulighet til å filme noen av dine egne dyr med mobilkamera ved minst én av utskytningene?
Bruk nr (2,3,4), 7,8,9,14,15,17	Kan Forsvarsbygg gjøre støymålinger i ditt fjøs, evtnt på inngjerda innmarksbeite?
Bruk nr 14	Kan Forsvarsbygg gjøre vibrasjonsmålinger i ditt fjøs?
Bruk nr (2,3,4),8,9,17	Kan vi sette aktivitetsmålere på noen få voksne dyr i din besetning (5 melkekyr, 5 kjøttféadferdpå innmark, 2 hester)?
Bruk (2,3,4), 8,14,15	Kan vi gjøre produksjonsregistreringer i din besetning (før-under-etter)?
Annet	Er det andre ting du mener det er viktig at vi registrerer?
	Er det andre husdyrbrukere i området vi burde ha kontaktet?

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.