

1464

NINA Rapport

## Studier av atferd hos ulv ved hjelp av viltkamera og nærhetsteknologi – en pilotstudie

John Odden  
Geir Rune Rauset  
Neri H. Thorsen  
Ole-Gunnar Støen  
Dag Arne Berget  
Ole Mattis Lien  
Jens Frank  
John D.C. Linnell



## **NINAs publikasjoner**

### **NINA Rapport**

Dette er NINAs ordinære rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig..

### **NINA Temahefte**

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

### **NINA Fakta**

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

### **Annen publisering**

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

# Studier av atferd hos ulv ved hjelp av viltkamera og nærhetsteknologi – en pilotstudie

John Odden  
Geir Rune Rauset  
Neri H. Thorsen  
Ole-Gunnar Støen  
Dag Arne Berget  
Ole Mattis Lien  
Jens Frank  
John D.C. Linnell



Odden, J., Rauset, G.R., Thorsen, N.H., Støen, O.-G., Berget, D.A., Lien, O.M., Frank, J. & Linnell, J.D.C. 2018. Studier av atferd hos ulv ved hjelp av viltkamera og nærhetsteknologi – en pilotstudie. NINA Rapport 1464. Norsk institutt for naturforskning.

Oslo, februar 2018

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-3195-4

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Erlend B. Nilsen

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Morten Kjørstad (sign.)

OPPDRAUGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet

OPPDRAUGSGIVERS REFERANSE

M-993|2018

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Knut Morten Vangen

FORSIDEBILDE

Foto: viltkamera.nina.no

NØKKEWORD

Norge, Hedmark, Oslo, Akershus, Østfold, ulv, *Canis lupus*, atferd, nærhetssendere, viltkamera

KEY WORDS

Norway, Hedmark, Oslo, Akershus, Østfold, wolf, *Canis lupus*, behaviour, proximity collars, camera traps

#### KONTAKTOPPLYSNINGER

**NINA hovedkontor**

Postboks 5685 Torgarden  
7485 Trondheim  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Oslo**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Tromsø**

Postboks 6606 Langnes  
9296 Tromsø  
Tlf: 77 75 04 00

**NINA Lillehammer**

Vormstuguvegen 40  
2624 Lillehammer  
Tlf: 73 80 14 00

**NINA Bergen**

Thormøhlensgate 55  
5006 Bergen  
Tlf: 73 80 14 00

[www.nina.no](http://www.nina.no)

## Sammendrag

Odden, J., Rauset, G.R., Thorsen, N.H., Støen, O.-G., Berget, D.A., Lien, O.M., Frank, J. & Linnell, J.D.C. 2018. Studier av atferd hos ulv ved hjelp av viltkamera og nærhetsteknologi – en pilotstudie. NINA Rapport 1464. Norsk institutt for naturforskning.

Debatten har gått høyløyt i media om ulver som observeres nære folk og bebyggelse. Man diskuterer om disse ulvene har mistet sin naturlige skyhet, og om dette representerer en fare for oss mennesker. Ønsker man objektive kriterier for hva som er «avvikende» atferd i møte med mennesker så krever dette detaljert kunnskap om ulvens atferd i relasjon til menneskelig infrastruktur og menneskers bruk av veier og utmark. Målet med dette pilotstudie har vært å evaluere ulike metoders egnethet for å studere ulvers atferd overfor mennesker. Studien har vært finansiert av Miljødirektoratet.

Statens naturoppsyn merket i januar og februar 2017 seks ulver i Slettåsreviret med GPS-halsbånd som hadde nærhetssensorer. Ulvene i Slettåsreviret ble utpekt for merking da lokalbefolkningen oppfattet at disse ulvene har hatt en spesielt nærgående atferd overfor mennesker. Teknologien fungerer slik at når ulvenes GPS-halsbånd får inn signaler fra utplasserte UHF-sendere så starter halsbåndet posisjonering hvert minutt. Vi får dermed et «GPS-spor» som viser ulvens bevegelser nær bosetninger. Arbeidet i felt ble gjennomført av Trysil fellesforening for jakt og fiske (TFJF) som satte ut sendere innenfor Slettåsreviret der man lokalt mente ulvene har vært mest nærgående.

Nærhetssensor-teknologien vil kunne fungere som et supplement til den tradisjonelle innsamlingen av GPS-data med timesoppløsning som er gjennomført i mange år. GPS-spor med minutt-oppløsning gjør det mulig å tolke atferden til merkede ulver i møte med menneskelig bebyggelse. Det er en del tekniske utfordringer som bør løses knyttet til sending av GPS-posisjoner via mobilnettet og mulige forskjeller mellom halsbåndene med hensyn på deteksjon av UHF-nærhetssenderne. Før et større studie settes i gang bør det testes effekt av ulik utplassering av nærhetssendere (høyde over bakken, effekt av topografi og vegetasjon), samt ulikheter mellom individuelle GPS-halsbånd i forkant av merking.

Vi fikk inn 288 GPS-spor fra fem av ulvene i perioden 15.2.2017 til 28.03.2017. Vi registrerte de fem ulvene nærmere enn 100 meter fra bebodde hus 65 ganger i perioden, 35 ganger nærmere enn 50 meter og 25 ganger nærmere hus enn 25 meter. De fleste tilfellene (80%) der ulvene var mindre enn 50 meter fra hus skjedde i mørket, dvs. om natten før eller etter skumring. Ser vi i detalj på GPS-sporene så ser vi at de ofte fulgte brøytete veier og oppkjørte skiløyper før de kom nære hus. I møte med bebodde hus må ulvene veie frykten for menneske opp mot det å spare energi ved å følge den enkleste ruten i terrenget. Disse ulvene valgte i denne perioden ofte å ta den minst energikrevende veien forbi hus i stedet for å gå en omvei rundt. Siden det mangler kontrolldata fra andre flokker og steder vil en eventuell tolkning av om atferden til ulvene i Slettåsreviret avviker fra normalen ligge fram i tid. Dette avhenger av at studien gjentas i flere områder til ulike deler av året.

Vi ønsket også å se på metoder for studier av atferden til ulv som ikke krever bruk av GPS-sendere. Forskningsprosjektet SCANDCAM har siden 2011 hatt viltkamera utplassert på mer enn 1000 lokaliteter i Norge. Vi fikk midler fra Miljødirektoratet til å utvide området til også å omfatte Slettåsreviret i et samarbeid med NJFF-Hedmark. Vi har her gjort en evaluering av metodens egnethet til å kunne studere effekten av mennesker på ulvens aktivitetsmønster. Vi ønsket også å evaluere mulighetene for å kunne bruke viltkamera som overvåkningsverktøy rundt bosetninger, men denne delen av prosjektet ble dessverre ikke mulig å gjennomføre i 2017 pga. personvernlovgivingen. Vi har imidlertid det siste året fått datafirmaet Epigram til å utvikle programvare som automatisk fjerner bilder av mennesker og kjøretøy. Dette gjør oss i stand til å gjøre nye forsøk i 2018 uten å komme i konflikt med personvernet.

I perioden fra 2013 til 2017 fikk vi inn 420 observasjoner av ulv på 90 ulike viltkamera. Ulvene var mest aktive nattestid med topper rundt skumring og daggry. Vi fant ingen effekt av menneskeaktivitet på graden av nattaktivitet hos ulv, i motsetning til gaupe, rev og rådyr. Disse artene ble mer nattaktive ved økende menneskeaktivitet. En viltkamerabasert studie er relativt lite ressurskrevende, krever ikke radiomerkede dyr, og vil utvilsomt kunne gi mye ny kunnskap om ulv og forholdet til mennesker. Vi diskuterer framtidige forskningsbehov og design.

John Odden, Geir Rune Rauset, Neri H. Thorsen, Ole-Gunnar Støen & John D.C. Linnell. NINA, Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim. [john.odden@nina.no](mailto:john.odden@nina.no).

Dag Arne Berget, Trysil Fellesforening for jakt og fiske, Slettmivegen 25, 2420 Trysil. [post@trysil-fellesforening.no](mailto:post@trysil-fellesforening.no).

Ole Mattis Lien, NJFF-Hedmark, Postboks 191, 2402 Elverum. [hedmark@niff.no](mailto:hedmark@niff.no).

Jens Frank Institut för Ekologi, Viltskadecenter, 73091 Riddarhyttan, Sverige. [jens.frank@slu.se](mailto:jens.frank@slu.se).

## Abstract

Odden, J., Rauset, G.R., Thorsen, N.H., Støen, O.-G., Berget, D.A., Lien, O.M., Frank, J. & Linnell, J.D.C. 2018. Behavioural studies of wolves using proximity technology and camera traps – a pilot study. NINA Report 1464. Norwegian Institute for Nature Research.

There is an ongoing debate in Norway about whether wolves that are observed close to houses and farms have lost their natural shyness of humans and if they represent a danger for people. To answer this question, very detailed information on the behaviour of specific wolves is needed to determine if they are showing behaviour that deviates from the “normal”. The objective of this pilot study was to test different methods to study wolf-human interactions. The project was funded by the Norwegian Environment Agency.

The State Nature Inspectorate equipped 6 wolves in the “Slettås territory” with GPS-collars in January-February 2017. These were equipped with proximity sensors which increase the frequency of GPS locations from once an hour to once a minute when the collars come close to one of several UHF transmitters placed at locations of interest – in our cases houses and farms that wolves often visit. Field work was conducted by members of the local hunting and fishing club, who placed the UHF transmitters at houses which they felt were frequently visited by close-approaching wolves.

In general, the proximity technology worked well, although in some cases the high frequency data collection was triggered at too far a distance. We obtained 288 intensive GPS tracks from 5 of the wolves in the six-week period from 15th February 2017 to 28th March 2017. The 5 wolves were observed closer than 100m to an occupied house 65 times during the period, 35 times closer than 50 m and 25 times closer than 25m. Most cases (80%) where wolves were less than 50 m from a house occurred during hours of darkness. Close visual examination of the tracks revealed that they very often followed snow-ploughed roads during the approach to a house. Wolves tend to use ploughed roads to reduce travel costs, so must trade-off their fear of approaching humans with following the easy travel route past a house. The data showed that wolves often adopted the least-costly alternative. Because these data are unique, and not available from other study areas, it is not possible to say if the Slettås pack are behaving a way that deviates from other wolves.

We also assessed if camera traps could provide insights into the phenomena of wolves approaching houses. The SCANDCAM research project has had camera traps placed at over 1000 locations across Norway since 2011. Funding from the Environment Agency allowed us to expand our grid into the area covered by the Slettås pack in cooperation with the Hedmark county hunting and fishing association. Our original plan to place cameras along roads close to houses was not possible because of privacy protection legislation. In response to this we have invested in the development of machine-learning based software that can automatically delete images of people and cars, such that we are able to conduct the desired study in 2018, funding permitting. On the basis of the images that we could collect we were able to analyse the way wolves and other species were active during the day-night cycle and analyse how they were influenced by people.

In the material from 2013-2017 we had 420 wolf events recorded at 90 different camera stations. Wolves were mainly active at dusk and dawn. We found no effect of human activity of the degree of nocturnal activity of wolves, in contrast to lynx, foxes and roe deer. The last three species became more night active in areas with more human disturbance. Camera trap studies are much less resource demanding than telemetry studies, although it not yet clear which approach will provide the most relevant insights into wolf movements near houses.

John Odden, Geir Rune Rauset, Neri H. Thorsen, Ole-Gunnar Støen & John D.C. Linnell. Norwegian Institute for Nature Research, Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim, Norway. [john.odden@nina.no](mailto:john.odden@nina.no).

Dag Arne Berget, Trysil Fellesforening for jakt og fiske, Slettmovegen 25, 2420 Trysil, Norway.  
[post@trysil-fellesforening.no](mailto:post@trysil-fellesforening.no).

Ole Mattis Lien, NJFF-Hedmark, Postboks 191, 2402 Elverum, Norway. [hedmark@niff.no](mailto:hedmark@niff.no).

Jens Frank, Department of Ecology; Wildlife Damage Centre, 73091 Riddarhyttan, Sweden.  
[jens.frank@slu.se](mailto:jens.frank@slu.se).



# Innhold

<b>Sammendrag .....</b>	<b>3</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>5</b>
<b>Innhold .....</b>	<b>7</b>
<b>Forord .....</b>	<b>8</b>
<b>1 Innledning .....</b>	<b>9</b>
1.1 Bakgrunn .....	9
1.2 Hvordan studerer man atferden til ulv i møte med mennesket? .....	10
1.2.1 Nærhetsteknologi .....	10
1.2.2 Viltkamera .....	10
1.2.3 Lokal involvering .....	11
<b>2 Materiale og metode .....</b>	<b>12</b>
2.1 Nærhetssensorteknologi .....	12
2.2 Viltkameranettverk i ulvesonen .....	13
<b>3 Resultater og diskusjon .....</b>	<b>17</b>
3.1 Nærhet til bebodde hus registrert med nærhetssender .....	17
3.1.1 Funksjonalitet .....	17
3.1.2 Avstand til hus .....	18
3.2 Ulvens aktivitetsmønster sammenliknet med menneskelig forstyrrelse .....	23
<b>4 Framtidig forskningsbehov og design .....</b>	<b>28</b>
<b>5 Referanser .....</b>	<b>30</b>
<b>Appendiks 1 - Eksempler på ulike atferdsmønstre observert ved hjelp av nærhetsteknologien .....</b>	<b>34</b>

## Forord

Det går en debatt i media rundt ulver som av lokalbefolkningen oppleves som uredde eller nærgående i Norge og flere andre land i Europa. Objektiv kunnskap om ulvers atferd i møte med mennesker og bosetninger er viktig for å kunne forvalte konflikten i framtiden. Vi har her undersøkt ulike metoder som kan brukes i studier av ulvers atferd overfor mennesker. Prosjektet ble finansiert av Miljødirektoratet, og ble mulig da ulvene i det såkalte «Slettåsreviret» ble merket av forvaltningen med GPS-halsbånd som hadde såkalt nærhetssensorer. Sammen med et stort nettverk av viltkamera kan denne teknologien kanskje i framtiden gi oss svarene forvaltningen trenger. Viltkameradelen av studien er i tillegg delfinansiert av Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Fylkesmannen i Østfold og Fylkesmannen i Hedmark.

Forvaltning av ulv er et kontroversielt tema. En utstrakt involvering av lokale folk i planlegging og gjennomføring av prosjektet var en forutsetning for å kunne lykkes. Dette prosjektet har vært et samarbeid mellom NINA, Norges jeger- og fiskerforbund i Hedmark, og Trysil Fellesforening for jakt og fiske (TFJF). Lokalt personell har gjennomført og organisert alt feltarbeidet på en strålende måte, mens NINA har hatt ansvaret for analyser og rapportering. En stor takk rettes til alle som har hjulpet oss! Stor takk også til Statens naturoppsyn for godt samarbeid, tips og råd underveis i studien, og til Erlend B. Nilsen som kvalitetssikret rapporten.

Oslo 15.02.2018

John Odden, Prosjektleder

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Mange har en forventning om at ulver må leve sine liv i villmarksområder langt fra oss mennesker, men ulvene tåler det moderne europeiske flerbrukslandskap godt. I Europa totalt er det nå mer enn 12 000 ulver, og i områder med ulv bor det i snitt 37 mennesker per kvadratkilometer (Chapron et al. 2014). En typisk ulveflokk i Europa deler altså sitt revir med hundrevis eller flere tusen mennesker.

Ulv i det Europeiske flerbrukslandskapet fører også med seg konflikter (Skogen et al. 2013, Wabakken et al. 2017). I Norge har særlig beitenæringene og jaktinteresser hatt en sentral plassering i konfliktbildet, men i det siste har også spørsmål rundt folks frykt fått en mer sentral plass (Røskaft et al. 2003). Debatten i media har gått høyt om ulver som observeres nært folk har mistet sin naturlige skyhet, og om dette representerer en fare for oss mennesker (Huber et al. 2016).

Ulvene forflytter seg raskt over store avstander på jakt etter føde og i forsvar av store revir (Mattisson et al. 2013). Dette medfører at de jevnlig må bevege seg i nærheten av bosetninger og annen menneskelig aktivitet (Frank 2016, Huber et al. 2016). Omfattende økologiske studier har gitt oss innsikt i ulveatferd med hensyn til habitatvalg og deres respons på menneskelig arealbruk, infrastruktur og bebyggelse (Ahmadi et al. 2014, Llaneza et al. 2016, Llaneza et al. 2012, Ordiz et al. 2015, Ronnenberg et al. 2017, Theuerkauf 2009, Zimmermann et al. 2014). Studiene viser at ulver generelt unngår mennesker i den grad som er mulig, men de er i stand til å leve i menneskedominerte landskap. Ulvenes forflytninger vil blant annet påvirkes av de sesongmessige forflytningene til deres viktigste byttedyr (Gervasi et al. 2013), og særlig på vintertid vil elg og rådyr kunne trekke ned til laveliggende områder og nær bebyggelse. Ulver forflytter seg ofte på veier (Zimmermann et al. 2014). Om vinteren kan de dermed havne i nærheten av bosetninger fordi de følger den enkleste ruten i terrenget, som for eksempel kan være en brøytet vei. De kan oppsøke åter, slakteplasser og husdyr som også gjerne er nær der folk bor (Huber et al. 2016). En ulv som passerer i nærheten av bosetninger behøver altså ikke i seg selv være et tegn på «problematiske» atferd, selv om noen utvilsomt oppfatter det som ubehagelig.

Ulv har unntaksvis drept og skadet mennesker, også i nyere tid (Butler et al. 2011, Linnell & Alleau 2015, Linnell et al. 2002, McNay 2002, Penteriani et al. 2016). I Europa må vi tilbake til 1970-tallet for å finne angrep på mennesker fra friske, ville ulver (Linnell & Bjerke 2002). I de fleste tilfeller hvor ulv har angrepet mennesker, så har ulvene enten hatt rabies, det har vært dårlig tilgang til naturlige byttedyr, eller det har vært individer som over tid har mistet respekten for mennesker, og som for eksempel har blitt føret av mennesker (Linnell et al. 2002, McNay 2002, Penteriani et al. 2016). Hendelser som opptre sjeldent er vanskelig å studere. Vi forstår en del av mekanismene som kan gjøre møter med bjørn farlige (Garrote et al. 2017, Herrero et al. 2011, Loe & Roskaft 2004, Penteriani et al. 2016, Swenson et al. 1996), men vi er etter vårt skjønn fortsatt langt fra å forstå mekanismene som potensielt gjør ulver farlige. Vi antar at det kan være slik at når ulvene blir habituerte (Blumstein 2016), eller mer folkelig sagt vant til oss mennesker, så kan problemer og fare oppstå. Vi mangler i dag kunnskap om hvilke mekanismer og prosesser som fører til utvikling av habituerte ulver. Det gjelder også i hvilken grad ulvenes status, læring og genetikk spiller en rolle i utviklingen av problematisk atferd hos ulv.

Et problem rundt den offentlige kommunikasjonen om rovdyrenes atferd er mangel på presise definisjoner på begrepene som brukes. Hva som oppleves som en «problematiske», «nærgående» eller en «tam» ulv varierer utvilsomt mellom ulike mennesker og situasjoner, og det er derfor foreslått å heller forsøke å definere «uønsket» atferd (Frank 2016). De fleste er nok enige om at vi bør skille mellom sporadiske tilfeller av ulv som er nære bebyggelse og individer som gjentatte ganger viser seg for mennesker. Mange er nok også enige om at voksne ulver bør utvise en stor grad av skyhet i møte med mennesker, og at all form for aggressiv atferd mot mennesker er uønsket atferd. Ønsker man objektive kriterier for hva som er uønsket atferd så

krever dette detaljerte data på ulvers bruk av områder nær gårder og annen bebyggelse, og kunnskap om ulvens atferd i relasjon til menneskers bruk av veier og utmark.

## 1.2 Hvordan studerer man atferden til ulv i møte med mennesket?

Før man setter i gang kostbare og tidkrevende forskningsprosjekter er det ofte hensiktsmessig å gjennomføre en pilotstudie. Målet med denne pilotstudie har vært å evaluere ulike måter å studere ulvers atferd overfor mennesker. En pilotstudie er en slags prøveklut, som har til hensikt å avdekke eventuelle mangler og svakheter med et planlagt forskningsprosjekt, og få svar på om det har noen hensikt å sette i gang en større studie.

### 1.2.1 Nærhetsteknologi

For å beskrive avvikende atferd hos ulver er man avhengig av kunnskap om hva som er «normal» ulveatferd. Det pågående forskningsprosjektet SKANDULV (<https://www.slu.se/skandulv>) har data fra GPS-merkede ulvers arealbruk fra mer enn 50 ulverevir (Zimmermann et al. 2017). En god start vil være å analysere hva som påvirker habitatbruken til ulver i Skandinavia, og hvordan dette påvirker avstanden til menneskelig bosetting og aktivitet (Kojola et al. 2016, Zimmermann et al. 2017).

I tolkningen av atferden til ulv nære bebyggelse så har GPS-data med timesoppløsning (et GPS-punkt hver time) noen svakheter. En grov oppløsning gjør det vanskelig å tolke eksakt bevegelsesmønster rundt bosetninger. Mange vil nok hevde at det er av avgjørende betydning å vite om ulver forflytter seg gjennom en gårds plass eller velger å vandre rundt gården, og hva som kan være forklaringen på eventuelle ulike atferdsmønstre. Et slik detaljnivå krever GPS-data med en svært hyppig posisjonering som inntil nå ikke finnes fra Skandinavia.

De forvaltningsmerkede ulvene i det såkalte «Slettåsreviret» ga oss muligheten til å teste ut ny teknologi for å belyse utfordringene beskrevet i innledningen. Slettåsulvene beveger seg hovedsakelig i Trysil kommune mellom Osensjøen og Trysil elva. Lokalbefolkningen har over flere år uttrykt bekymring over at ulvene i reviret tilsynelatende har mistet sin naturlige skyhet, og de frykter at dette kan utgjøre en risiko for mennesker. Som et svar på dette fikk Miljødirektoratet oppdrag fra regjeringen å merke ulvene i Slettåsreviret med GPS-halsbånd. Da ulvene ble merket med GPS-halsbånd som har såkalt nærhetssensor fikk vi mulighet til å teste om teknologien kan benyttes til detaljstudier av ulvens bevegelsesmønster nær bebyggelse.

Nærhetssensor-teknologien fungerer slik at utplasserte nærhetssendere sender ut et svakt UHF-signal. Når ulvenes GPS-halsbånd får inn signaler fra nærhetssenderne starter halsbåndet en hyppig posisjonering (1 posisjon per minutt) så lenge den er innenfor rekkevidden av senderen. Vi får dermed et «GPS-spor» som gir detaljert kunnskap om ulvens bevegelser som kan brukes i analyser av ulvens atferd nær mennesker. Metodikken er tidligere brukt i studier av bjørners predasjon på reinkalv i Norrbotten i Sverige (Karlsson et al. 2012). Vi viser i denne rapporten våre erfaringer fra 2017, og vurderer teknologiens egnethet til studier av ulvenes atferd nær bebyggelse.

### 1.2.2 Viltkamera

En storstilt merking av ulv med GPS-sendere for overvåking av atferden til ulv i møte med mennesker er ressurskrevende, og kan være konflikt drivende i seg selv. Mange anser det som dyreetisk betenkelig å se for seg et stort antall merkede ulver som hvert år skal instrumenteres med nye sendere. I tillegg vil mange, uavhengig av ståsted i ulvedebatten, betrakte dette som en form for «domestisering» av den ville ulven (Figari & Skogen 2008, Skogen et al. 2013). Vi ønsket derfor også å se på metoder for studier og overvåking av atferden til ulv i møte med mennesker som ikke krever bruk av GPS-sendere og merking.

En mulighet kan være bruk av viltkamera med bevegelsessensorer. Viltkamera har blitt benyttet i en lang rekke atferdsstudier verden over (Bridges & Noss 2011, Caravaggi et al. 2017), blant annet i forbindelse med studier av aktivitetsmønster, samspill mellom arter og effekter av menneskelig forstyrrelser på atferden til ulike viltarter (Akbaba & Ayaş 2012, Blake et al. 2016, Bogdan et al. 2016, Di Bitetti et al. 2010, Di Bitetti et al. 2006, Frey et al. 2017, Monterroso et al. 2014, Oberosler et al. 2017, Rowcliffe et al. 2014).

Menneskelig aktivitet og infrastruktur påvirker atferden til rovdyr og deres byttedyr på en rekke direkte og indirekte måter (Muhly et al. 2011, Newsome et al. 2015, Oberosler et al. 2017, Ordiz et al. 2013, Tucker et al. 2018). Dyr kan i ulik grad unngå områder med mye menneskelig aktivitet, men utnytter også menneskeskapte landskap til sin fordel. For byttedyr kan områder med mye menneskelig aktivitet bli friområder der de unngår rovdirene (Muhly et al. 2011). Ulv og andre rovdyr kan spare mye energi ved å bruke skogsbilveier til forflytning (Gurarie et al. 2011, Musiani et al. 1998, Whittington et al. 2011, Zimmermann et al. 2014). Viltkamera plassert på og utenfor veier gir oss ikke bare kunnskap om dyrene som bruker områdene, men kan også gi kunnskap om hvor ofte mennesker faktisk bruker ulike landskap.

Norsk institutt for naturforskning (NINA) har siden 2011 hatt viltkamera utplassert på mer enn 1000 lokaliteter i Norge (<http://viltkamera.nina.no/>), og prosjektet ble i 2017 utvidet til Sverige i samarbeid med Sveriges lantbruksuniversitet (SLU). Prosjektet har hatt som hovedmål å evaluere den pågående overvåkingen av gaupe ved å se på oppdagbarhet av familiegrupper i ulike deler av Norge og Sverige (Odden 2015), men studien genererer imidlertid også observasjoner av en rekke andre arter (Carricondo-Sanchez et al. 2017), deriblant ulv. Vi fikk i 2017 midler fra Miljødirektoratet til å utvide området i Hedmark til også å omfatte Slettåsreviret, og gjøre en evaluering av metodens egnethet. Vi presenterer her eksempler på hvilke data et nettverk av viltkamera vil kunne gi, og hvordan effekten av mennesker på ulvens aktivitetsmønster kan studeres ved bruk av slike data.

Vi ønsket her å evaluere mulighetene for å kunne bruke viltkamera som overvåkningsverktøy i situasjoner der nærgående ulv gjør folk bekymret for om ulven utgjør en risiko for mennesker, og i vurderingen av spesifikke ulvers atferd nær bebyggelse. Vi så for oss et system med viltkamera utplassert på gårdsplasser i Slettåsreviret der de lokalt ønsket det, samt viltkamera utplassert på sannsynlige tilførselsveier og stier i tilknytning til husene. Vi valgte å utsette denne delen av prosjektet pga. mulig konflikt med personvernlovgivingen. Vi har det siste året fått datafirmaet Epigram (<http://epigram.ai/>) til å utvikle programvare som automatisk fjerner bilder av mennesker og kjøretøy. Dette gjør oss i stand til å kunne gjøre nye forsøk i årene som kommer.

### 1.2.3 Lokal involvering

Prosjektet har vært et samarbeid mellom NINA, Norges jeger- og fiskerforbund i Hedmark, og Trysil Fellesforening for jakt og fiske (TFJF). Lokalt personell tilknyttet NJFF har gjennomført og organisert alt feltarbeid, mens NINA har hatt ansvaret for analyser og rapportering. Prosjektet kunne vanskelig latt seg gjennomføre uten omfattende lokalkunnskap om ulvenes bevegelser. Forvaltning av ulv er definitivt et av naturforvaltningens mest kontroversielle temaer, og en utstrakt involvering av lokale folk i feltarbeidet vil virke konfliktdependende på mange områder (Figari & Skogen 2008).

## 2 Materiale og metode

### 2.1 Nærhetssensorteknologi

Lederhannen og fire valper i Slettåsreviret ble merket med GPS-sendere av Statens naturoppsyn (SNO) 13. og 14. januar 2017, mens ledertispa ble merket 24. februar (**Tabell 1**).

Ulver merket med GPS-halsbånd som har nærhetssensorteknologi («proximity-funksjon») vil muliggjøre detaljstudier av ulvens bevegelsesmønster nær bebyggelse. Nærhetssensorteknologien fungerer slik at en UHF-nærhetssender (for eksempel plassert på et hus) sender ut et svakt UHF-signal som fanges opp av ulvens halsbånd på flere hundre meters avstand. GPS enheten på halsbåndet er programmert til å endre posisjoneringshyppigheten når den mottar slike signaler. Når ulvene kommer innenfor en avstand på noen hundre meter til en slik nærhetssender skal ulvens halsbånd starte hyppig posisjonering (hvert minutt) så lenge den er innenfor rekkevidden av senderen eller i minimum 10 minutter. Disse hyppige posisjoneringssekvensene med ett minutt mellomrom kaller vi heretter «GPS-spor».

Nærhetssensorene i ulvenes GPS-halsbånd ble slått av og på ved hjelp av SMS meldinger sendt til GPS-halsbåndene. I samråd med Miljødirektoratet ble perioden for studien satt til 15.2.2017–28.3.2017. Følgende programmering av proximityfunksjonen ble sendt til GPS-senderne:

1. Ulvens GPS-halsbånd søkte etter UHF-sender i 1,5 sekunder hvert 60de sekund («lytteintervall»).
2. Dersom ulvens GPS-halsbånd trigges skal den ta en posisjon hvert minutt i ti minutter («proximity-skjema»).

På møte med Trysil fellesforening for jakt og fiske (TFJF) identifiserte vi områder innenfor Slettåsreviret der man lokalt mente ulvene tradisjonelt har vært mest nærgående. I disse områdene ble det i perioden fra 11. til 15. februar satt ut 49 nærhetssendere av lokalt personell tilknyttet TFJF (**Figur 1**). Hver nærhetssender ble montert på et tre 1,5–2 meter over bakken.

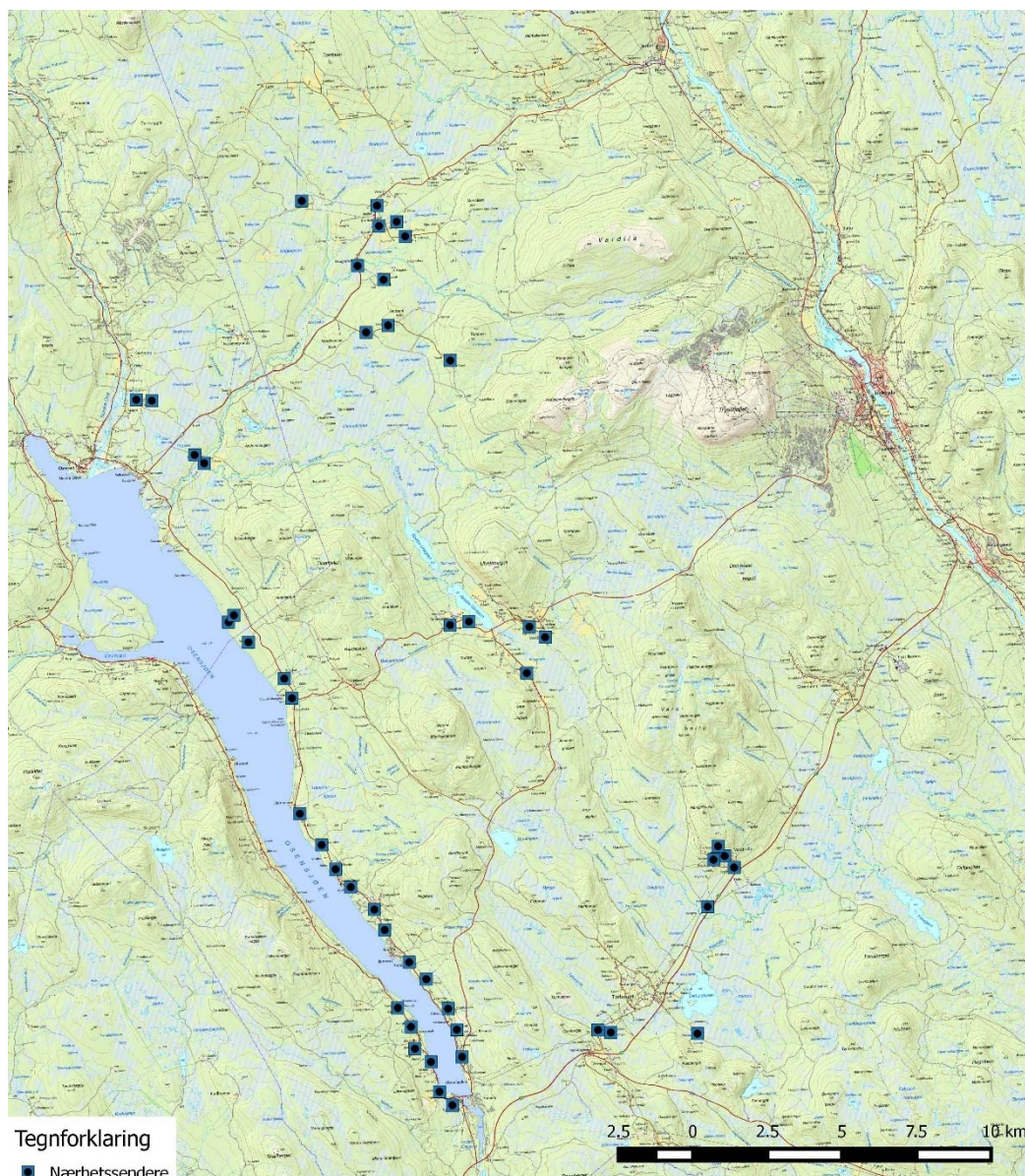
Alle GPS-spor som kom inn til [www.dyreposisjoner.no](http://www.dyreposisjoner.no) ble fortløpende publisert på nettsiden til TFJF (<http://trysil-fellesforening.no/>) så fort ulvene hadde forlatt området.

Vi analyserte her avstanden mellom GPS-spor og bebodde hus og offentlige bygg. Bygningsdata ble hentet fra matrikkelen til Statens kartverk (Kilde: Norge Digitalt, Kartverket, GEOVEKST og kommunene). Bygningspunkt med byggkode 61-172 (hytter, fritidsboliger o.l.) samt 182-183 (naust o.l.) ble definert som bygninger uten daglig bruk og ikke inkludert i analysene.

**Tabell 1.** Forvaltningsmerkede ulver i Slettåsreviret

ID	Kjønn og alder	Merkedato
M_15_03	Voksen hann	13.01.2017
M_17_01	Valp hann	13.01.2017
M_17_02	Valp hunn	14.01.2017
M_17_03	Valp hunn	14.01.2017
M_17_04	Valp hunn	14.01.2017
M_17_14	Voksen hunn	24.02.2017





**Figur 1.** Kartet viser lokalitetene der 49 nærhetssendere (UHF-sendere) ble satt ut av Trysil Fellesforening for jakt og fiske (TFJF).

## 2.2 Viltkameranettverk i ulvesonen

SCANDCAM-prosjektet har hatt viltkamera på 311 lokaliteter i ulvesonen (**Figur 2**). I Oslo, Akershus og Østfold har kamera stått ute siden 2011. I Hedmark ble kamera satt ut i 2016 og 2017. Mannskap fra NJFF Hedmark satte høsten 2016 ut 50 viltkamera i kommunene Åmot, Elverum, Våler og Åsnes. Ytterligere 30 viltkamera ble satt ut i Trysil i løpet av 2017. Studiemrådet ble delt inn i et rutenett med 50 kvadratkilometer store ruter, og en lokalitet ble valgt innenfor hver rute. Ruter med fjell og tettbefolkede områder ble utelatt.

Viltkameraene blir ikke fordelt tilfeldig i terrenget men plasseres der man lokalt forventer at ulv, gaupe og annet vilt ferdes. Dette er kjerreveier og stier i bratt lende, fjellhyller, skogsbilveier og viltstier. På hver lokalitet skrues kamera, i den grad det er mulig, fast i trær med innretning 90 grader på forventet fartsretning, 70 cm over bakkenivå, og 2 meter fra tråkket. Grunneiers

tillatelse blir alltid innhentet på alle lokaliteter, og alle kamera merkes med navn og kontaktinformasjon.

Dyr har en varmesignatur i det infrarøde spektrumet. De fleste viltkameraene på markedet i dag er utstyrt med en såkalt «Passiv infrarød sensor» som detekterer en forskjell i varme og bevegelse mellom subjektet og bakgrunnen, og som dermed trigger kameraet med infrarød eller LED blits (O'Connell et al. 2011, Rovero et al. 2013). Prosjektets målsetting vil styre valget av typen viltkamera. Ulike kamera har ulik utløserhastighet, dvs. tiden fra sensor oppdager et dyr til bilde blir tatt. Vi har benyttet flest viltkamera fra fabrikanten Reconyx ([www.reconyx.com](http://www.reconyx.com)). Dette er viltkamera med rask utløserhastighet som sikrer oss bilder av et dyr som beveger seg raskt forbi kameraet.

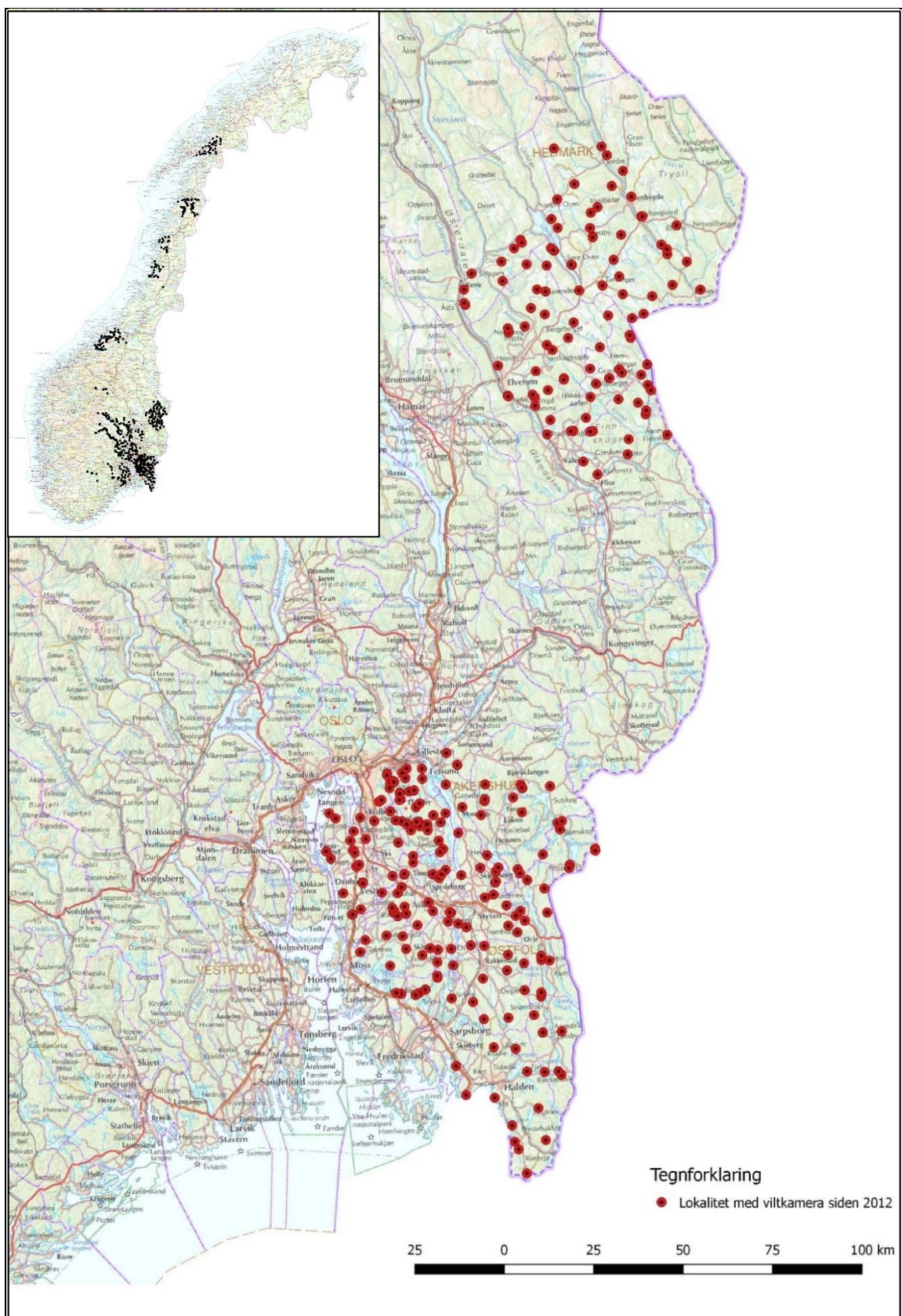
Rutinene som er beskrevet er samstemt med SCANDCAMs pågående prosjekter andre steder i Skandinavia. Alle kamera programmeres til å ha høyest mulig sensitivitet, til å ta en serie på 3 bilder og å ta bildene i raskest mulig rekkefølge. Neste bildeserie kan startes umiddelbart etter en bildeserie har blitt tatt. I tillegg tar kameraene ett bilde hver dag. Dette er viktig for å få tall på nøyaktig hvilke dager kameraene har fungert. Kamerasvikt kan skje for eksempel på grunn av at batteri går tomt eller kamera snør ned. I tillegg velges høyest mulige bildekvalitet, både med hensyn på antall piksler, lukkertid og rekkevidde på blitsen.

Viltkameraene er aktiverte hele året, og kameraene kontrolleres ca. 1 gang per måned av mannskapene fra NJFF. NINA har ansvar for bildeanalyser, og bilder fra viltkamera gjøres tilgjengelig på nettsiden <http://viltkamera.nina.no/>.

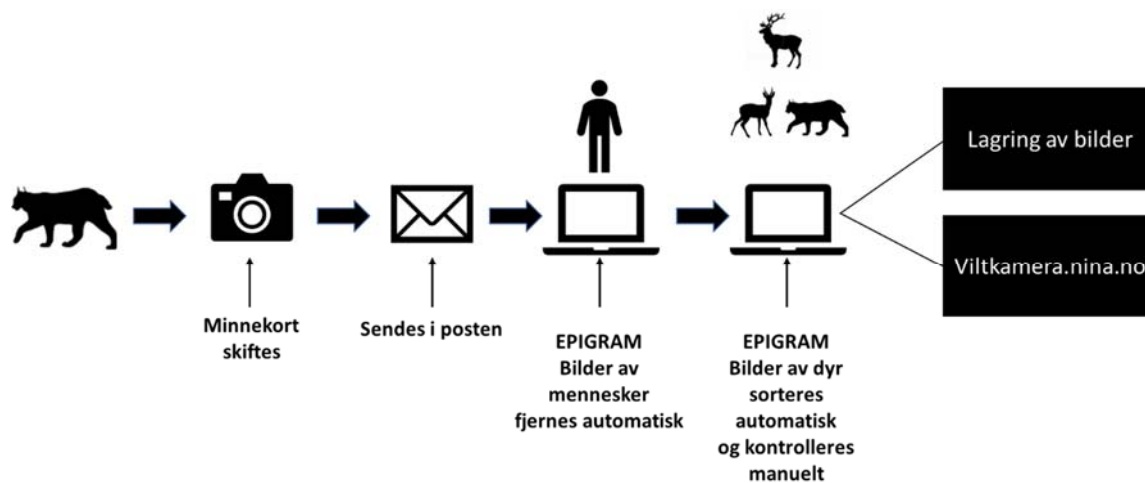
NINA har i dialog med Datatilsynet lagd rutiner for viltkameraovervåkingen. Alle minnekortene fra SCANDCAM sine kamera fra hele Norge sendes til NINA i posten (**Figur 3**). Som tidligere nevnt er personvernet ivarettatt gjennom programvare utviklet av Epigram som automatisk fjerner bilder av mennesker og kjøretøy fra minnekortene uten at vi ser på bildene. Selv om bildene slettes så blir tidspunkt for passering loggført. Epigrams program bygger på maskinlæring og bildegjenkjenning. Maskinlæringsmodellene ble trent med et stort antall bilder av mennesker hentet fra internett i ulike situasjoner, og etterhvert ble dataprogrammet i stand til å gjenkjenne mennesker med mer enn 99 % sikkerhet. Verktøyet er også i stand til automatisk å identifisere en rekke dyrearter på bilder, og blir sikrere i identifikasjonen jo flere bilder av dyr som prosesseres gjennom programmet i framtiden.

For alle kamera får vi altså tall for antall og tidspunkt for passeringer av mennesker og dyr foran viltkameraene. Målet er her å illustrere hvordan denne typen data kan benyttes i analyser av atferden til ulv (og andre dyrearter) sett opp mot menneskelig aktivitet. Vi presenterer her først beskrivelser av aktivitetsmønsteret gjennom døgnet til ulv, gaupe, rødrev og rådyr sett opp mot menneskelig aktivitet. For artene gaupe, rødrev og rådyr inkluderte vi da også data fra viltkamera utenfor ulvesonen. Videre undersøkte vi effekten av menneskeaktivitet (gjennomsnittlig antall menneskepasseringer pr døgn de siste 30 døgn) på grad av nattaktivitet hos ulv, gaupe rev og rådyr. Nattaktivitet ble her definert som et bilde tatt mellom solnedgang og soloppgang. Vi brukte såkalte generaliserte lineære miksedde modeller («generalized linear mixed models» GLMM), med én modell for hver art. Modellene ble tilpasset av glmer funksjonen i R pakken lme4 (Bates et al. 2015). Vi inkluderte daglengde som offset og måned som tilfeldig faktor. Dette for å ta hensyn til sesongvariasjoner i aktivitet. Vi valgte å utelukke kameraID som en tilfeldig effekt, da vi var interessert i å undersøke hvordan den romlige variasjonen i menneskeaktivitet påvirker graden av nattaktivitet. For hver artsspesifikk modell inkluderte vi bare kameraer hvor arten var avbildet.





**Figur 2.** Lokalteter innenfor ulvesonen der det har vært satt ut viltkamera av NINA. I Oslo, Akershus og Østfold har kamera stått ute siden 2010. I Hedmark ble kamera satt ut i 2016 og 2017. Alle lokaliteter der det har vært satt ut viltkamera i Norge av NINA siden 2010 er vist oppe til venstre.



**Figur 3.** Skjematisk framstilling av prosessen fra et bilde blir tatt til bildene er lagret på NINA og lagt ut på nettsiden <http://viltkamera.nina.no/>

## 3 Resultater og diskusjon

### 3.1 Nærhet til bebodde hus registrert med nærhetssender

Vi fikk i 2017 inn 288 GPS-spor med til sammen 4065 GPS-posisjoner fra GPS-halsbåndene til de 5 merkede ulvene (**Tabell 2**). GPS-spor ble registrert i perioden fra 15.2.2017 til 28.03.2017 for 4 ulver, mens GPS-spor fra ulvetispa M\_17\_14 ble kun registrert i perioden fra 05.03.2017 til 28.03.2017. Tispevalpen M\_17\_03 hadde forlatt området med nærhetssendere når denne studien startet.

#### 3.1.1 Funksjonalitet

Generelt fungerte nærhetsfunksjonen i GPS-halsbåndene bra, men det er noen tekniske utfordringer med metoden som må løses. Alle GPS-posisjonene sendes fra GPS-halsbandene via mobilnettet. Vi mottok mange ufullstendige GPS-spor, dvs. spor med færre enn ti GPS-posisjoner. En forklaring på dette er at GPS-halsbandene ikke tar posisjoner når halsbandet forsøker å sende SMS. GPS-enheten i halsbandene slås av når telefonenheten er på for at enhetene ikke skal forstyrre hverandres signal. Vi kan heller ikke utelukke at det skyldes problemer med satellittdekning, eller mobildekningen slik at posisjonene ble lagret i halsbandene og ikke sendt via GSM-nettet. Dette kan vi eventuelt få kontrollert ved et senere tidspunkt hvis ulvenes halsbånd blir tatt av ulvene, og posisjonene blir lastet ut manuelt.

Vi observerte også at ulvene i noen tilfeller passerte områder med nærhetssendere uten å utløse GPS-spor. Det kan se ut til at det er forskjeller mellom halsbåndene med hensyn på hvor langt unna UHF-nærhetssenderne de startet GPS-spor («triggeravstand»). Ulvenes GPS-halsbånd tok første posisjon i GPS-sporene gjennomsnittlig 710 meter (median 475 meter) fra de utplasserte UHF-nærhetssenderne (**Figur 4**). **Figur 5** viser gjennomsnittlig avstand til UHF-nærhetssender når GPS-halsbåndet tok første posisjon i et GPS-spor for de 5 ulike GPS-halsbåndene. Vi analyserte ulikheter mellom de ulike GPS-halsbåndene i en enkel glm, med log-transformert avstand som responsvariabel og ulveindivid som kategorisk forklaringsvariabel. Denne modellen forklarte betydelig mer av variasjonen i data enn en null-modell (ingen variasjon mellom senderne) ( $\Delta AICc = 16.92$ ). Det var spesielt halsbåndene til ulvevalpene M\_17\_01 og M\_17\_02 som hadde kortere gjennomsnittlig avstander til nærhetssendere når de ble utløst. Noe av denne forskjellen skyldes at disse GPS-senderne ikke tok reprogramering via SMS til korrekt «lytteintervall». De søkte etter nærhetssendere hvert fjerde minutt og ikke hvert minutt som de andre senderne. Det var også ulikheter mellom GPS-halsbåndene i gjennomsnittlig antall posisjoner som ble tatt per GPS-spor (**Figur 6**), som også skyldes at senderne ikke tok reprogramering via SMS til korrekt «proximity-skjema» (**Kapitel 2.1**). I tilsvarende studier senere så bør senderne programmeres på forhånd og testet før merking.

Det var betydelig variasjon i triggeravstand mellom de ulike nærhetssenderne (UHF-signal) (**Figur 7**). Variasjonen skyldes sannsynligvis i stor grad plassering av nærhetssender i forhold til terreng og vegetasjon. Målet var jo her å få GPS-spor når ulvene passerte bebodde områder, og det ble brukt mye unødvendig batteri på GPS-spor flere hundre meter unna bebodde områder. Vi anbefaler derfor at nærhetssendere festes i lik høyde på de bygninger man ønsker å overvåke, og ikke blir spredt i nærheten av aktuelle gårder slik det ble gjort i denne studien. Dette muliggjør overvåking av flere bygninger, og det vil kunne spare batteri i GPS-halsbåndene da hyppige posisjoner kun tas når ulvene er i nærheten av bygningene.

Et mål med denne typen studier er å kunne se på variasjon mellom individer og perioder. Analyser av hvor ofte ulike ulver er nære bosetninger (frekvens) avhenger av at man vet i hvor stor grad resultatene påvirkes av plassering av de fastmonterte nærhetssenderne og individuelle forskjeller mellom GPS-halsbåndene. Vi så her på ulikheter mellom de ulike GPS-halsbåndene, samtidig som vi korrigerer for ulike nærhetssendere, ved hjelp av en generalisert lineær mikset modell med log-transformert avstand som responsvariabel, GPS-halsbånd som kategorisk forklaringsvariabel og individuell nærhetssender som tilfeldig skjæringspunkt. Denne modellen

forklarte mer av variasjonen i data enn en null-modell ( $\Delta AICc = 2.74$ ). I modellen hadde to av GPS-halsbåndene kortere gjennomsnittlig avstander (M\_17\_01 og M\_17\_02, men mye av variasjonen i dataene ble forklart med stor variasjon mellom ulike nærhetssendere. Dette viser at i tilsvarende studier senere så bør man teste effekt av ulik utplassering av nærhetssendere (høyde over bakken, effekt av topografi og vegetasjon), samt ulikheter mellom individuelle GPS-halsbånd i forkant av merking.

Eventuelle individuelle forskjeller mellom GPS-halsbåndene vil ikke i så stor grad påvirke beskrivelser av ulike atferdsmønstre når ulver nærmer seg bosetninger, f.eks. om ulver forflytter seg gjennom en gårdsplass eller velger å vandre rundt gården.

### 3.1.2 Avstand til hus

Den korteste avstanden til bebodde hus per GPS-spor varierte fra 5 meter til 1019 meter (**Figur 8**). Vi registrerte de fem ulvene under 100 meter fra bebodde hus 65 ganger i perioden, 35 ganger nærmere enn 50 meter og 25 ganger nærmere hus enn 25 meter (**Tabell 3**). De aller fleste tilfellene (80 %) hvor ulvene var mindre enn 50 meter fra hus skjedde i mørket, dvs. om natten før og etter skumring (**Figur 9**).

Vi observerte at ulvene i denne begrensede tidsperioden på ettervinteren relativt ofte passerte i nærheten av bebodde hus og dermed bekrefter hva lokalbefolkningen har hevdet. Ser vi i detalj på GPS-sporene så ser vi at de svært ofte fulgte brøytete veier før de kom nære hus. I henholdsvis 43 % og 60 % av tilfellene hvor ulvene kom innenfor 50 og 25 meter fra hus hadde ulvene fulgt en vei fram til huset. I møte med bebodde hus må ulvene veie frykten for menneske opp mot det å spare energi ved å følge den enkleste ruten i terrenget. Disse ulvene valgte i denne perioden ofte å ta den minst energikrevende veien forbi hus i stedet for å gå en omvei rundt. I enkelte tilfeller kunne de også oppholde seg ved bebyggelse over tid.

I **Appendiks 1** viser vi seks eksempler på ulike atferdsmønstre observert ved hjelp av nærhetsteknologien. En eventuell tolkning av om denne atferden til individene i Slettåsflokken skiller seg fra andre individer krever et lengre studie av flere flokker i ulike deler av Skandinavia og over flere år. Årsaken til dette er at flere faktorer, slik som dyp snø i høyden og fordelingen av elg i vinterkonsentrasjonsområder, kan forklare ulvenes forflytninger i reviret (Zimmermann et al. 2017).

Vi observerte at tisper M\_17\_14 i løpet av 23 døgn var 10 ganger under 25 meter fra et bebodd hus, mens tilsvarende tall for hannen og de tre valpene var 3 og 4 besøk i løpet av 41 døgn. Dette kan skyldes forskjeller i atferd mellom ulven, men vi kan heller ikke utelukke at forskjellen skyldes forskjeller mellom GPS-halsbåndene (se diskusjon i **Kapittel 3.1.1**).

**Tabell 2.** GPS spor og tilhørende GPS-posisjoner fra 5 ulver i 2017

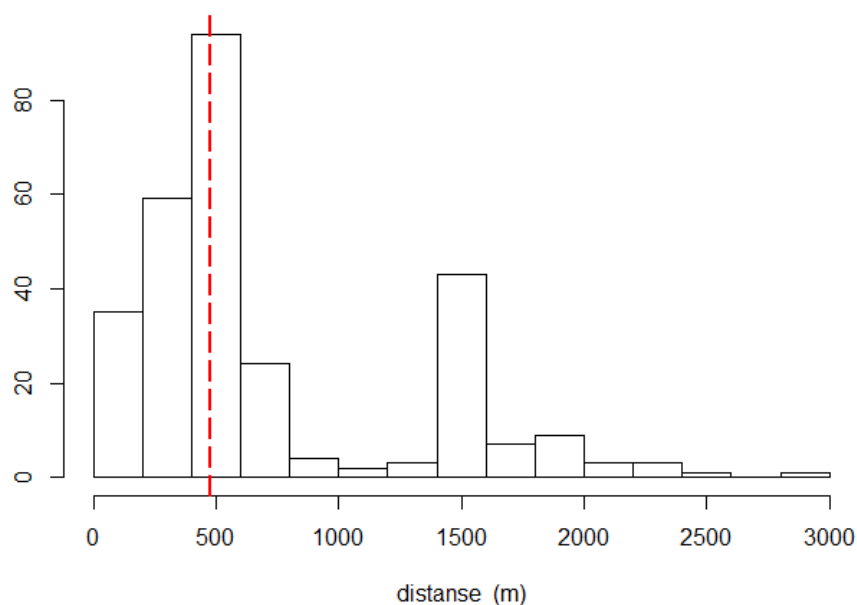
Individ	Kjønn og Periode alder		Antall GPS spor	Antall GPS punkt	Antall døgn
M_15_03	Voksen hann	15.2-28.03.2017	93	1392	41
M_17_01	Valp hann	15.2-28.03.2017	48	467	41
M_17_02	Valp hunn	15.2-28.03.2017	27	231	41
M_17_04	Valp hunn	15.2-28.03.2017	12	68	41
M_17_14	Voksen hunn	05.03-28.03.2017	108	1907	23

Totalt	288	4065
--------	-----	------

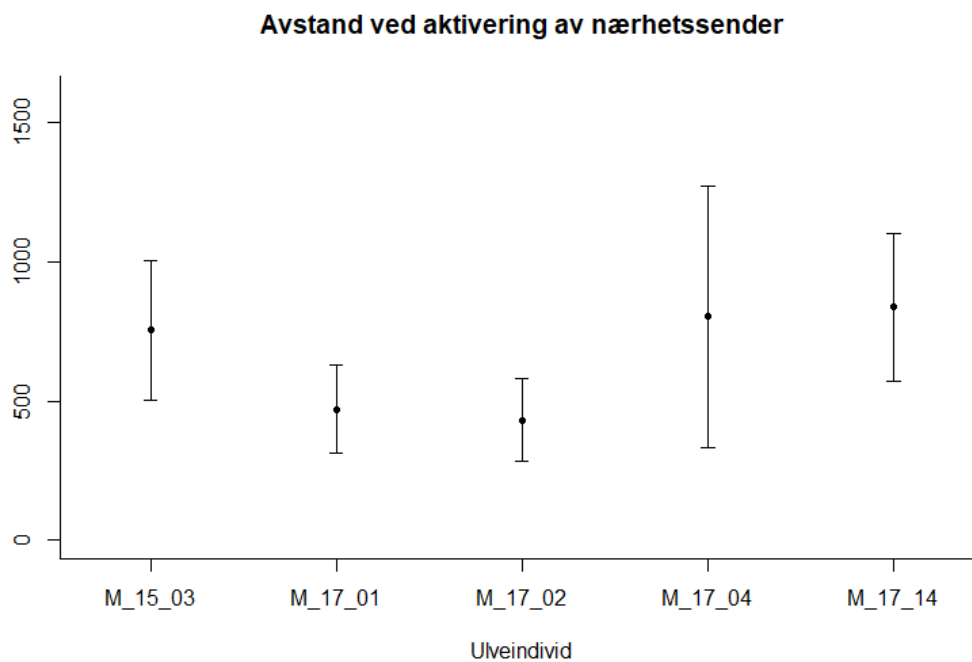
**Tabell 3.** Antall GPS-spor med minste avstand innenfor henholdsvis 25 meter, 50 meter og 100 meter fra bebodde hus

Individ	Døgn	Antall GPS-spor		
		25m	50m	100m
M_15_03	41	4	7	15
M_17_01	41	4	7	15
M_17_02	41	4	6	11
M_17_04	41	3	4	4
M_17_14	23	10	11	20
Totalt		25	35	65

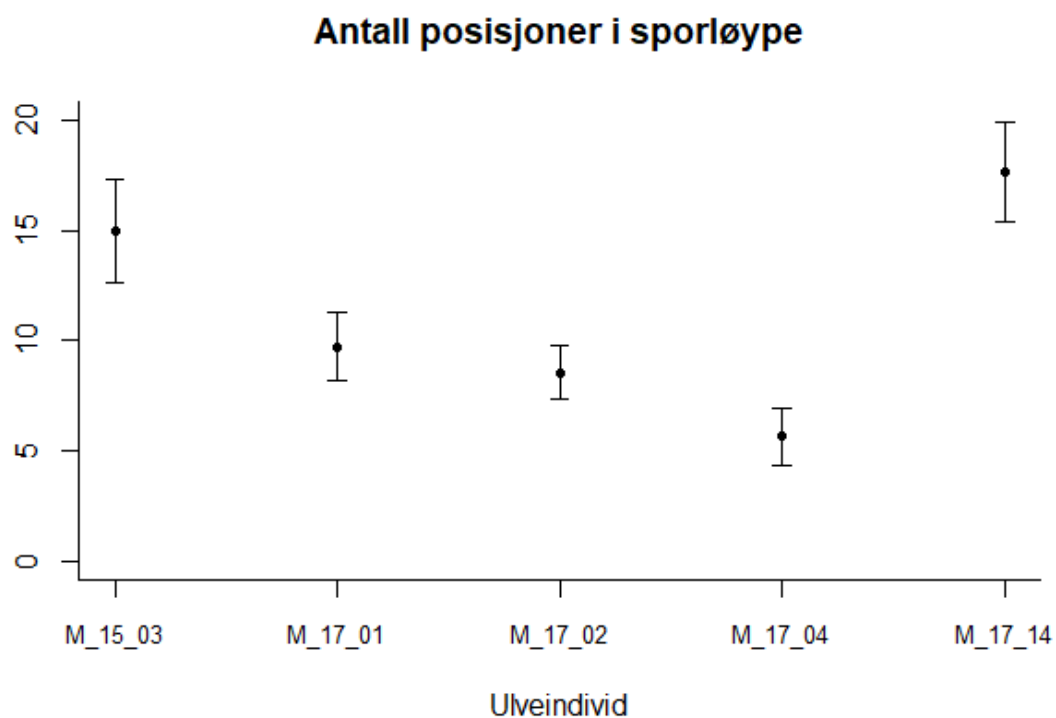
**Avstand til nærhetssender**



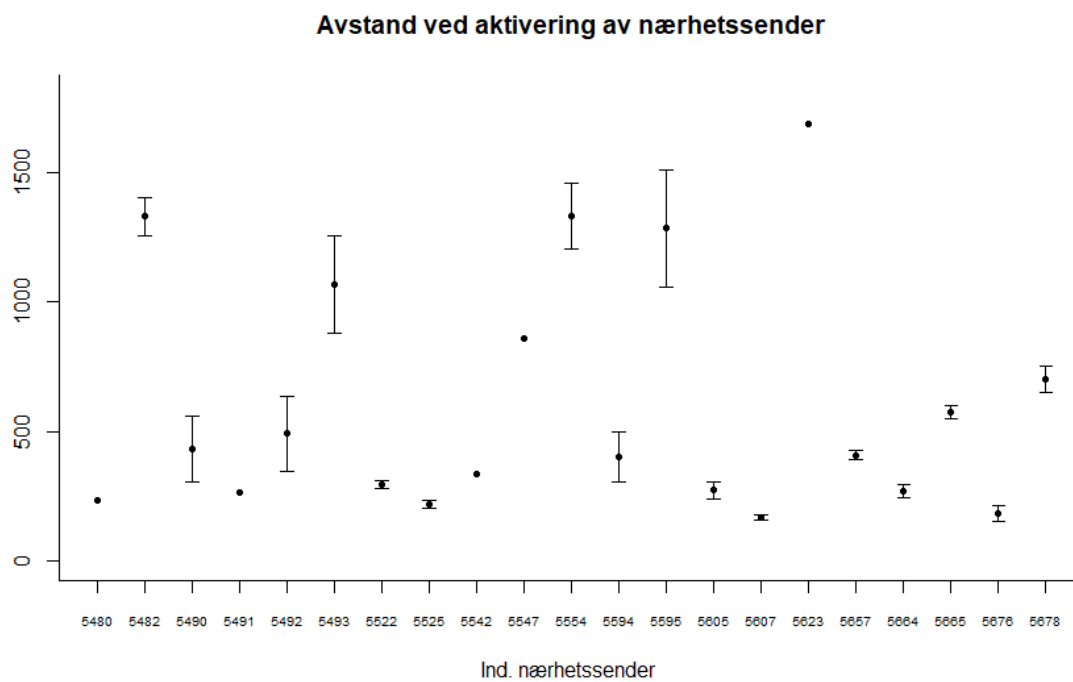
**Figur 4.** Avstand til nærhetssender når GPS-halsbåndet tok første posisjon i et GPS-spor (X-aksen). Rød strek markerer median. Y-aksen angir antall GPS-spor.



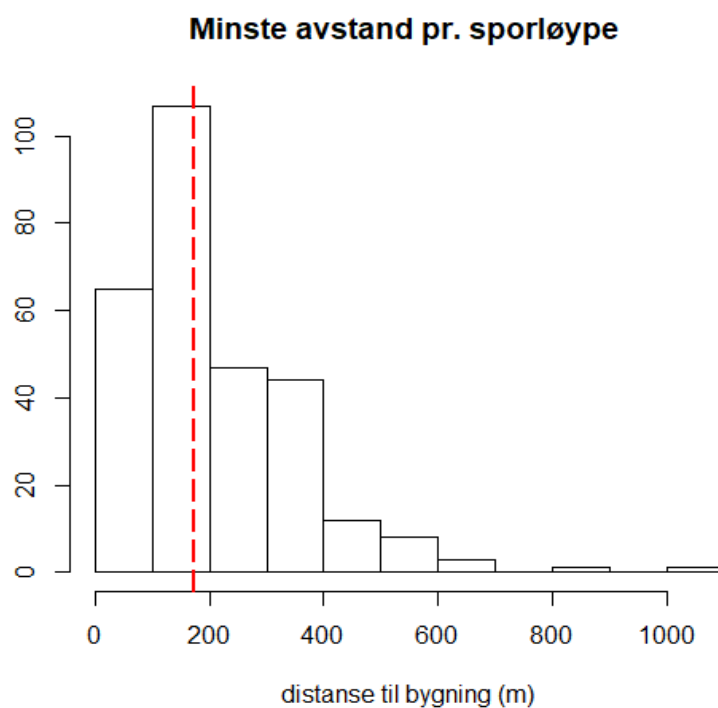
**Figur 5.** Gjennomsnittlig avstand (med standardfeil) til nærhetssender når GPS-halsbåndet tok første posisjon i et GPS-spor for de 5 ulike nærhetssenderne.



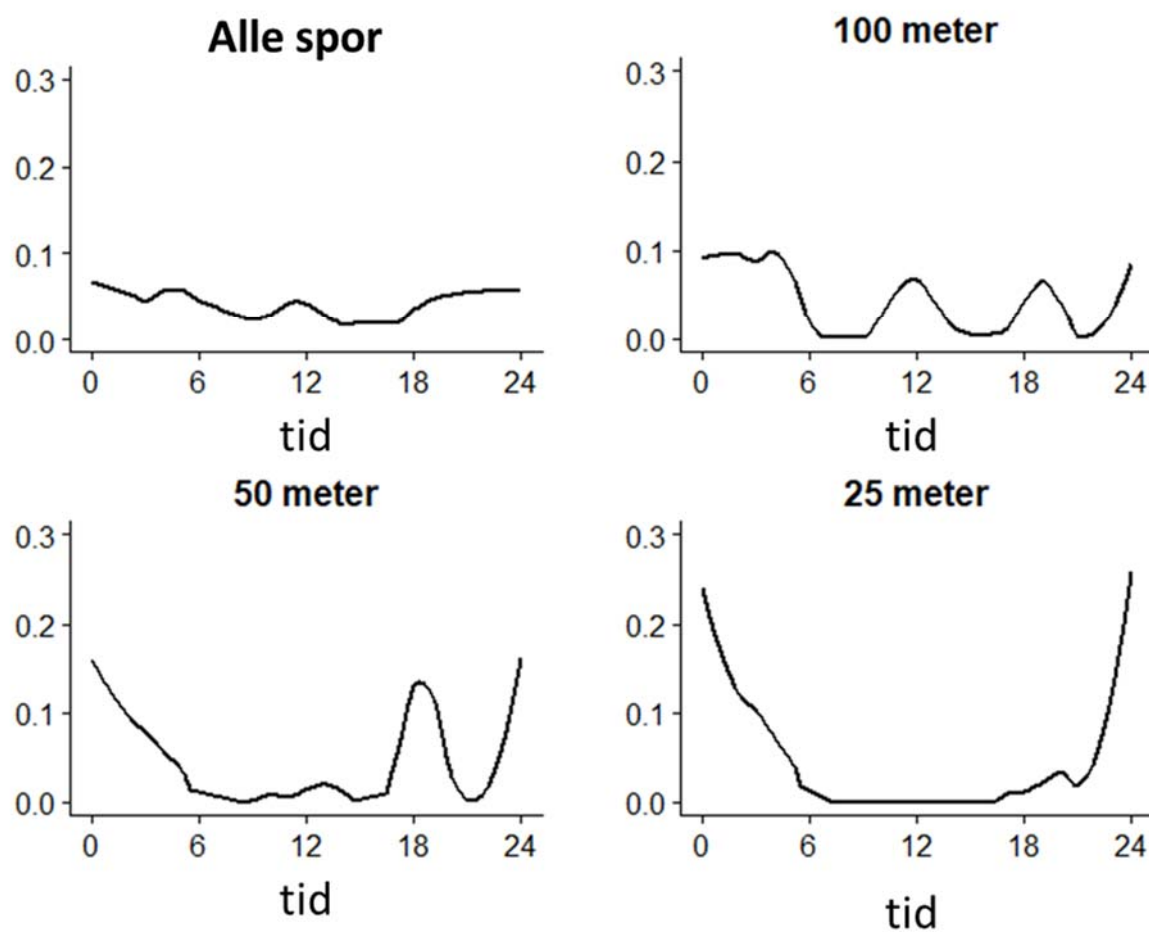
**Figur 6.** Gjennomsnittlig antall GPS-posisjoner per GPS-spor (med standardfeil) for de ulike GPS-halsbåndene.



**Figur 7.** Gjennomsnittlig avstand fra nærhetssender til GPS-halsband når GPS-spor ble trigget.



**Figur 8.** Korteste avstand til bebodd hus for alle GPS-spor (X-aksen). Rød strek markerer median. Y-aksen angir antall GPS-spor.



**Figur 9.** Tid på døgnet (X-aksen) når ulvene var mindre enn 100 meter, 50 meter og 25 meter fra bebodde hus, samt alle registrert GPS-spor. Y-akse er andel GPS-posisjoner fordelt på hver hele time. Linje er fremkommet ved bruk av lokal regresjon («Loess smoother»).



## 3.2 Ulvens aktivitetsmønster sammenliknet med menneskelig forstyrrelse

I perioden 2013-2017 fikk vi inn 420 observasjoner av ulv på 90 ulike viltkamera i løpet av til sammen 91 087 kameradøgn (**Tabell 4**).

Mennesker var mest aktive på dagtid, med en topp klokken cirka 12 (**Figur 10**). Ulv, rev og gaupe var mest aktive nattestid, med topper rundt skumring og daggry. Rådyr var aktive gjennom hele døgnet, med topp rundt skumring og daggry. Dette er aktivitetsmønstre som ikke skiller seg vesentlig fra andre studier av disse artene (Heurich et al. 2014, Oberosler et al. 2017, Theuerkauf 2009, Theuerkauf et al. 2003).

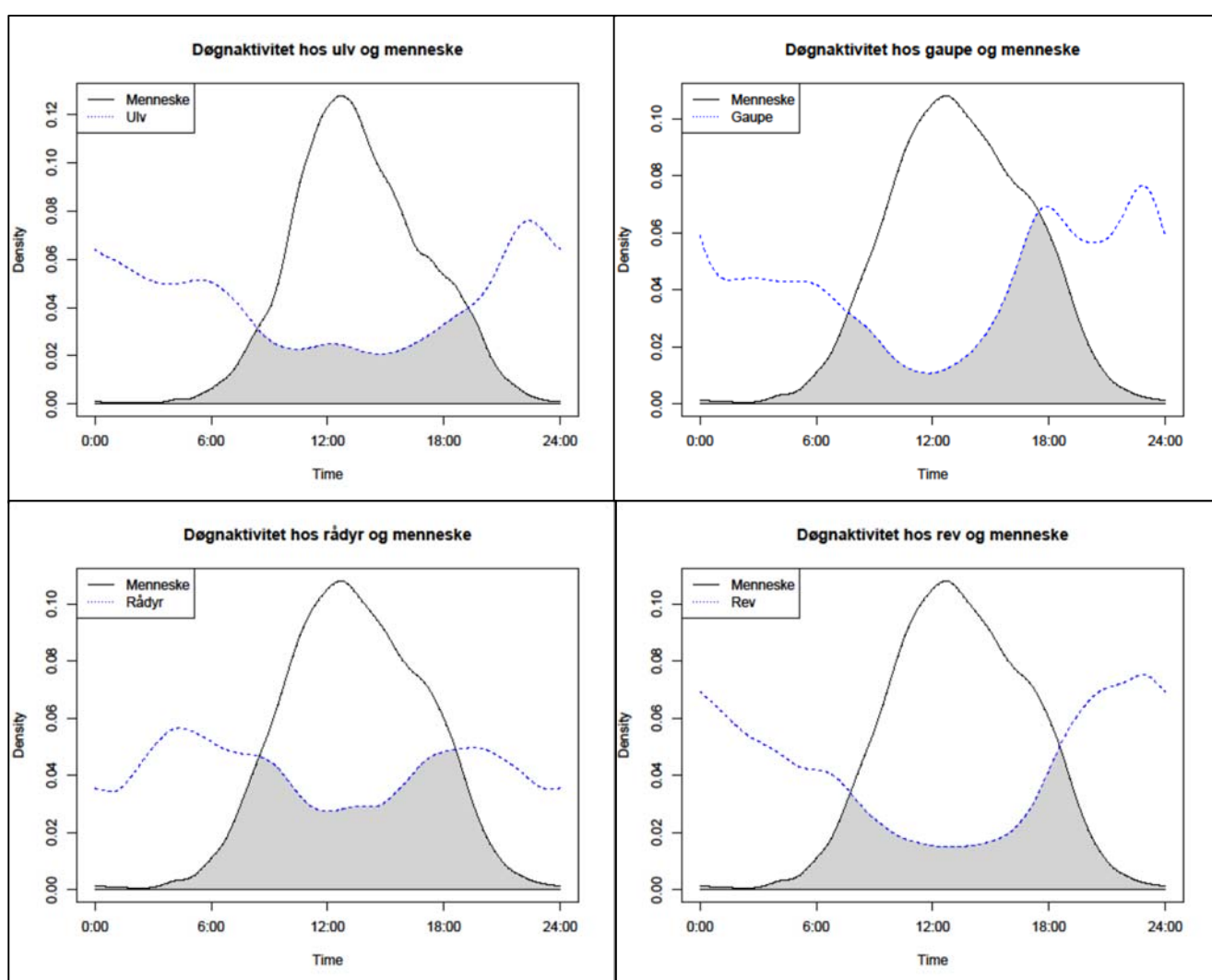
Vi undersøkte videre sammenhengen mellom menneskeaktivitet (gjennomsnittlig antall menneskepasseringer per døgn de siste 30 døgn) og grad av nattaktivitet hos ulv, gaupe, rev og rådyr ved bruk av generaliserte lineære miksedde modeller (GLMM), med én modell for hver art (**Tabell 5**). Gaupe, rev og rådyr ble mer nattaktive med økende menneskeaktivitet (**Figur 11-13**). Vi fant ingen signifikant effekt av menneskeaktivitet på graden av nattaktivitet hos ulv (**Tabell 5, Figur 14**). Dette kan skyldes at vi foreløpig har mindre data for ulv enn de andre artene i kombinasjon med at ulvene i utgangspunktet i stor grad var nattaktive (**Figur 10**).

Vi undersøkte her sammenhengen mellom menneskeaktivitet og arters aktivitetsmønstre enkeltvis, da hensikten kun var å demonstrere noe av potensielle metodens representanter. Menneskelige aktiviteter påvirker imidlertid ikke bare atferden til rovdyrene og deres byttedyr, men også samspillet mellom artene. Rovdyrene oppsøker byttedyrene, og byttedyrene prøver å unngå dem. Samtidig må byttedyrene balansere risiko for å bli spist med søk etter de beste beiteområdene. De mindre rovdyra er både predatorer og står også i fare for å bli predatert av større rovdyr. Atferden kan videre forventes å bli påvirket av sesong, temperaturforhold, reproduktiv status, og fordeling av ressurser i landskapet. Vi har tidligere benyttet Bayesianske co-occupancy modeller og Kernel density funksjoner til å estimere henholdsvis co-occupancy og døgnaktivitet hos gaupe, rødrev og rådyr i relasjon til menneskelig aktivitet (Thorsen 2016). Thorsen (2016) fant at sesongavhengige effekter av mennesketetthet på aktivitetsmønstrene i rom og tid hos studieartene. Sommerstid økte høy mennesketetthet overlapp i aktivitet mellom rådyr og rev, sannsynligvis som et resultat av økt unngåelse av menneske i tid. Om vinteren var dette mønsteret reversert, da førte høy tetthet av mennesker til minket overlapp i aktivitet mellom rådyr og rev. En mulig forklaring på dette kan være at rådyr bruker mennesket som beskyttelse (i tid) mot predasjon fra rev.

Vi har fremdeles for lite data på ulv (**Tabell 4**) til å inkludere ulv i analyser av interaksjoner mellom flere arter. Med dagens innsats (samme antall kamera) vil vi etter all sannsynlighet doble antall observasjoner innen utgangen 2019. Gitt mere observasjoner vil vi kunne bruke Bayesianske dynamiske fler-arts occupancy modeller til analyse hvordan mennesker og andre miljøvariable (sesong, fragmentering, tetthet av hus og andre arter) påvirker occupancy and habitat bruk til ulv (se metode i f.eks. Bischof et al. 2014, Wang et al. 2015).

**Tabell 4** Antall observasjoner av ulv på viltkamera i Rovviltregion 4 (Oslo, Akershus og Østfold) og Rovviltregion 5 (Hedmark) i perioden 2013-2017.

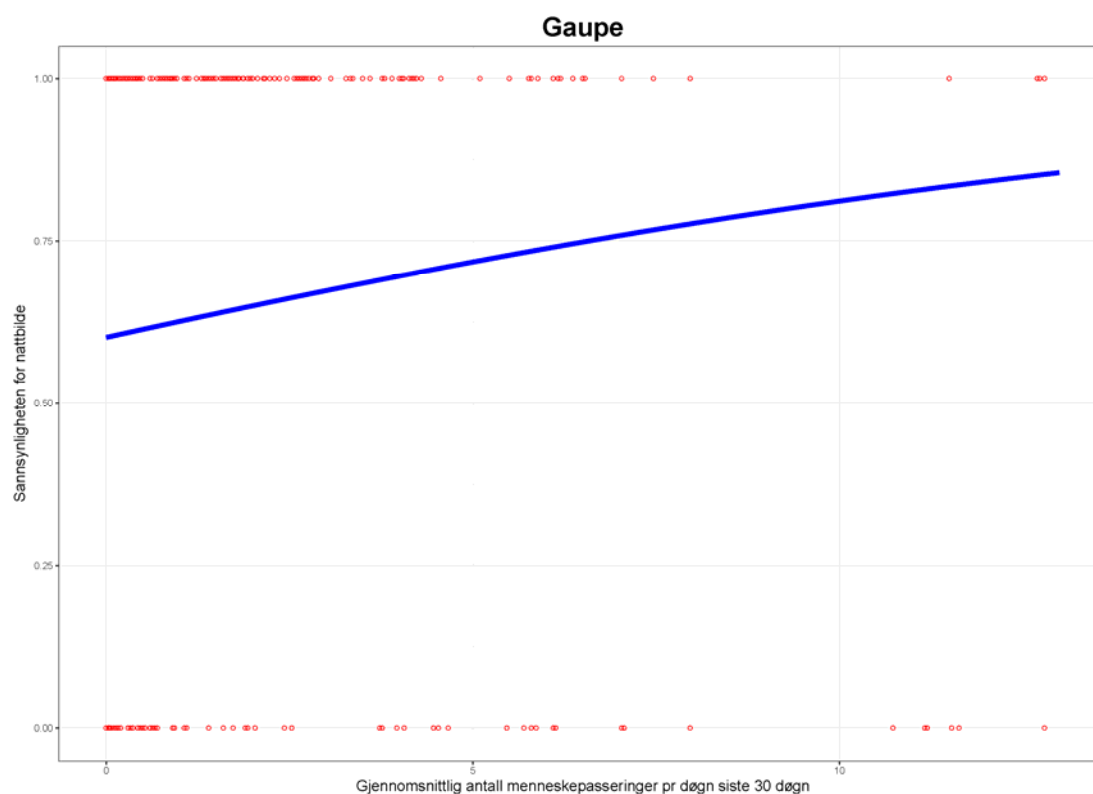
Region	År	Antall observasjoner ulv	Kamera med ulv	Kamera-døgn	Ulv per 100 kameradøgn
4	2013	44	3	2 333	1,89
4	2014	46	9	10 821	0,43
4	2015	45	18	19 926	0,23
4	2016	82	14	25 392	0,32
4	2017	100	17	17 881	0,56
5	2016	18	8	3 185	0,57
5	2017	85	21	11 549	0,74



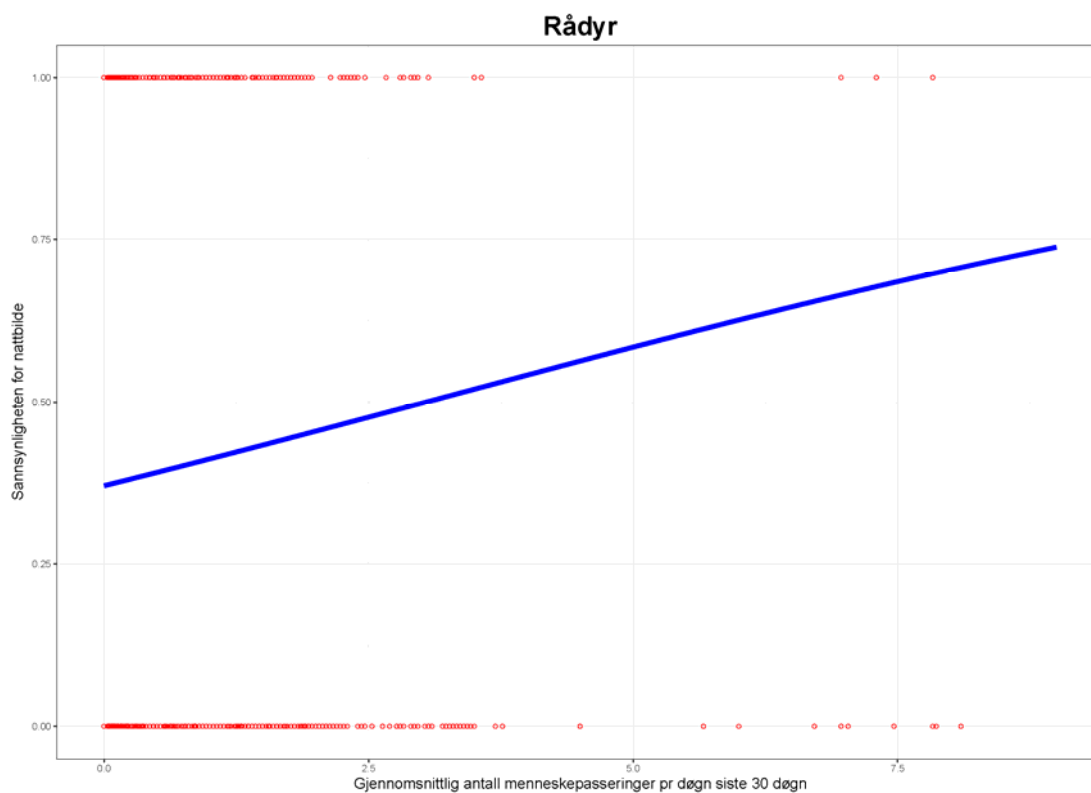
**Figur 10.** Tid på døgnet når ulv, gaupe, rådyr og rødrev er aktive sammenlignet med aktivitet til mennesker registrert på de samme viltkameraene. De skyggede områdene viser når artene og mennesket er aktive samtidig. Vi understreker at ingen mennesker blir identifisert og at alle bilder av mennesker blir slettet. Det er kun tidspunkt for passering som blir registrert.

**Tabell 5.** Resultat fra fire artsspesifikke generaliserte lineære miksede modeller (logit-link og binomisk fordeling) som viser effekten av gjennomsnittlig antall menneskepasseringer per døgn de siste 30 døgner på nattaktiviteten hos ulv, gaupe, rev og rådyr. Signifikante effekter er fremhevet i fet skrift.

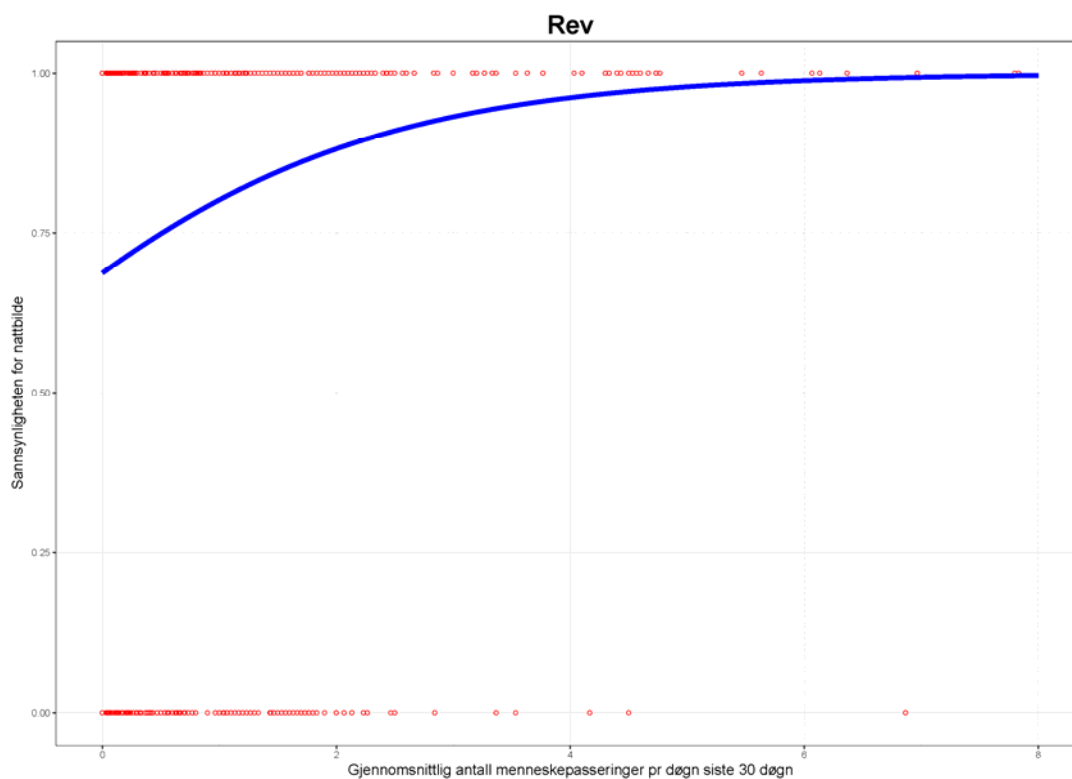
Art	Parameter	Estimat	P-verdi
Ulv	Intercept	-1.8676	1.06e-09
	Menneskeaktivitet	-0.3548	0.172
Gaupe	Intercept	-1.89212	2.13e-05
	Menneskeaktivitet	<b>0.10471</b>	0.015
Rev	Intercept	-1.51443	7.62e-05
	Menneskeaktivitet	<b>0.61011</b>	1.58e-12
Rådyr	Intercept	-2.83159	< 2e-16
	Menneskeaktivitet	<b>0.17388</b>	0.000199



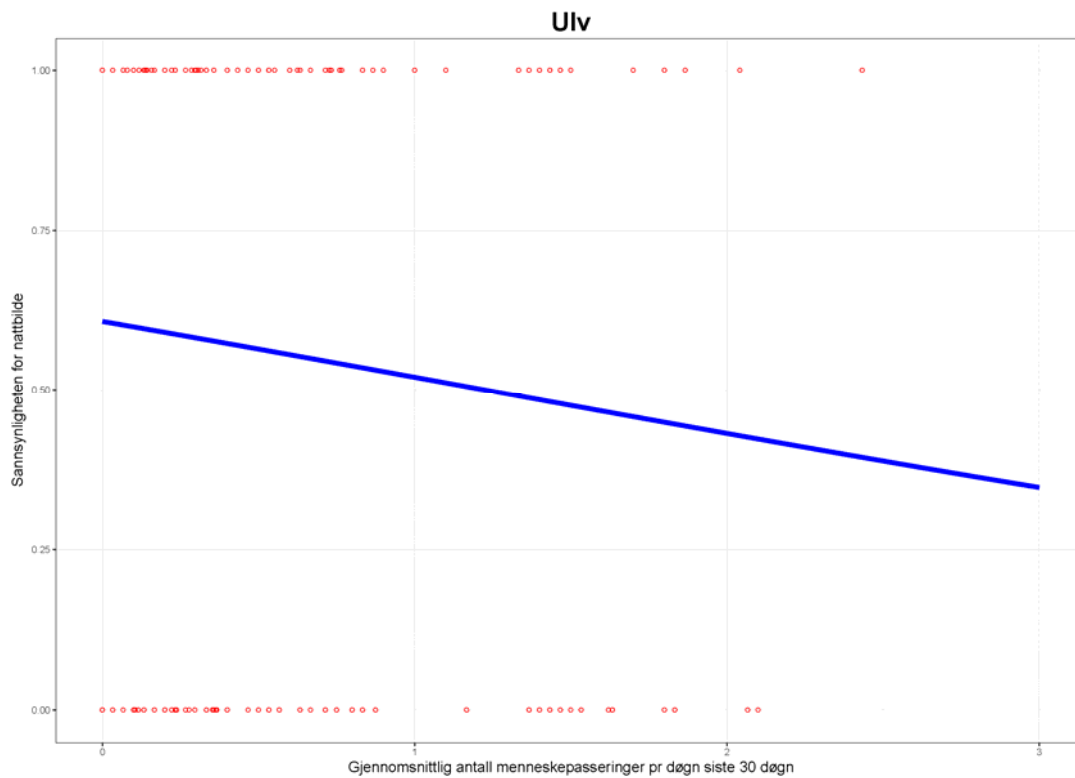
**Figur 11.** Effekten av gjennomsnittlig antall mennesker per døgn på graden av nattaktivitet hos gaupe. Sammenhengen er signifikant (Tabell 5).



**Figur 12.** Effekten av gjennomsnittlig antall mennesker per døgn på graden av nattaktivitet hos rådyr. Sammenhengen er signifikant (**Tabell 5**).



**Figur 13.** Effekten av gjennomsnittlig antall mennesker per døgn på graden av nattaktivitet hos rev. Sammenhengen er signifikant (**Tabell 5**).



**Figur 14.** Effekten av gjennomsnittlig antall mennesker per døgn på graden av nattaktivitet hos ulv. Sammenhengen er ikke signifikant (**Tabell 5**).

## 4 Framtidig forskningsbehov og design

Vi har vist at nærhetssensor-teknologien vil kunne fungere som et supplement til den tradisjonelle innsamlingen av GPS-data med timesoppløsning som er gjennomført i mange år. GPS-spor med minutt-oppløsning gjør det mulig å tolke atferden til merkede ulver i møte med menneskelig bebyggelse. Det er en del tekniske utfordringer som bør løses knyttet til sending av GPS-posisjoner via mobilnettet og mulige forskjeller mellom halsbåndene med hensyn på deteksjon av UHF-nærhetssenderne. Før et større studie settes i gang bør det testes effekt av ulik utplassering av nærhetssendere (høyde over bakken, effekt av topografi og vegetasjon), samt ulikheter mellom individuelle GPS-halsbånd i forkant av merking.

Et eventuelt framtidig langtidsstudie av ulv med nærhetssendere kan gjennomføres i samarbeid med pågående forskningsprosjekter (SKANDULV) eller ved hjelp av ulver merket av forvaltningen for å redusere antall ulver med GPS-halsband. Studier med nærhetssenderne bruker mye batteri i GPS-halsbåndene. Dette betyr at det er utfordringer ved å kombinere intensive studier med nærhetssendere med innsamling av annen type informasjon som predasjon, forflytning og overlevelse.

Vi observerte at ulvene i Slettåsreviret i denne begrensede tidsperioden på ettervinteren relativt ofte passerte nærmere enn 50 meter fra bebodde hus. En eventuell tolkning av om denne atferden til disse ulvene avviker fra normalen er ikke mulig nå fordi liknende data ikke er tilgjengelig fra ulike sesonger og ulike ulverevir. Dersom de ulvene som nå er i Slettåsreviret skulle bli borte så ville det være kunnskapsmessig verdifullt å kunne gjenta studien hvis nye individer etablerte seg i det samme området.

Utfordringer knyttet til personvernet førte til at vi i 2017 ikke fikk testet ut viltkamera som en mulig alternativ ikke-invasiv metode for innsamling av data på ulvers bevegelser nære bebyggelse. Vårt nye system for automatisk fjerning av menneskebilder muliggjør nå uttesting av viltkamera på gårdsplasser i ulverevir uten å komme i konflikt med personvernet, og dette er derfor ønskelig å teste ut i 2018 i samarbeid med lokallag av NJFF. I tillegg vil SCANDCAM-prosjektet kunne ha flere hundre viltkamera i områder med ulv i Skandinavia de neste årene, og vi har her vist noen eksempel på hvordan dataene kan benyttes i studiene av ulvens atferd i relasjon til menneskelig aktivitet. En viltkamerabasert studie er relativt lite ressurskrevende, krever ikke merkede dyr, og vil utvilsomt kunne gi mye ny kunnskap om ulv og relasjon til mennesker. Metodikken vil i tillegg til data på ulv kunne gi oss data på intensitet i bruk av områder nær bebyggelse og hjortevilt, noe som igjen kan være nyttig i framtidige analyser av variasjonen i ulvers bruk av områder nær bebyggelse. Imidlertid er ingen metode uten svakheter, og viltkameraer vil ikke gi oss tilgang til informasjon om forflytningene til de ulvene før de nærmer seg bebyggelse der kameraene er plassert. Vi kan kun delvis kompensere for dette ved å kombinere kameraer rundt hus med kameraer på tilførselsveier.

Uansett valg av metode bør en utstrakt lokal involvering i feltarbeidet være en forutsetning i studier av kontroversielle arter slik som ulv. Denne pilotstudien har gitt oss gjensidig god erfaring for både forskere og personell fra NJFF som vi ønsker å bygge videre på også i eventuelle framtidige prosjekt.

Et viktig tema er hvordan ulven forholder seg i direkte møter med mennesker i skogen. Et framtidig studium av ulver med nærhetssendere vil kunne gi oss mulighet til å skaffe data på ulvens atferd i eksperimentelle møter med mennesker ved å oppsøke GPS-merkede ulver og simulere reelle situasjoner der mennesker møter ulv. NINA har gjort tilsvarende studier på brunbjørn (Moen et al. 2012, Sahlen et al. 2015). Dette kan gjennomføres ved at forsøkspersoner går mot ulv i forskjellige situasjoner hvor det er vanligst at folk møter ulv: a) passive ulver i dagleie, b) ulv i bevegelse i skogen, langs veier eller nær bebyggelse, og atferden registreres med hyppige GPS posisjoner på både ulv og forsøkspersoner ved bruk av nærhetssendere på folk. Hensikten med slike eksperimentelle møter er å dokumentere ulvens normale atferd i møte med

mennesker. GPS- og nærhetsteknologien gir oss muligheten til å studere ulvens atferd også i de tilfeller ulvene ikke kan observeres.

Internasjonalt er det også debatt knyttet til hva som regnes som nærgående ulver, hva som er unormal og normal atferd hos ulv, hva som eventuelt påvirker dette, og om det finnes et mønster i utviklingen av uønsket atferd hos ulv ovenfor mennesker (Frank 2016, Huber et al. 2016). Møter mellom mennesker og ulv skjer sjeldent, og det ligger i sakens natur at eventuelle avvikende atferdsmønstre vil være krevende å studere observasjonelt. Vi mener derfor at det er nødvendig å kombinere nye empiriske data fra viltkamera og GPS-merkede ulver med en gjennomgang av erfaringer fra andre land for å finne ut om det finnes et generelt mønster som kan definere denne type atferd hos ulv. Det bør gjøres en systematisk gjennomgang av bevis for effekter av ulike tiltak for å håndtere ulv som utviser uønsket atferd nær bebyggelse og mennesker. Gjennomgangen bør også vurdere nye forskningsresultater på den relative betydningen av læring og genetikk på graden av skyhet hos ulver.

## 5 Referanser

- Ahmadi, M., Lopez-Bao, J. V. & Kaboli, M. 2014. Spatial Heterogeneity in Human Activities Favors the Persistence of Wolves in Agroecosystems. - Plos One 9 (9): 10.
- Akbaba, B. & Ayaş, Z. 2012. Camera trap study on inventory and daily activity patterns of large mammals in a mixed forest in north-western Turkey. *mammalia*. s 43. <https://www.degruyter.com/view/j/mamm.2012.76.issue-1/mamm.2011.102/mamm.2011.102.xml>. Nedlastet 2018-01-25t15:58:00.509+01:00.
- Bates, D., Machler, M., Bolker, B. M. & Walker, S. C. 2015. Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. - Journal of Statistical Software 67 (1): 1-48.
- Bischof, R., Ali, H., Kabir, M., Hameed, S. & Nawaz, M. A. 2014. Being the underdog: an elusive small carnivore uses space with prey and time without enemies. - Journal of Zoology 293 (1): 40-48.
- Blake, J. G., Mosquera, D., Loiselle, B. A., Swing, K., Guerra, J. & Romo, D. 2016. Spatial and temporal activity patterns of ocelots *Leopardus pardalis* in lowland forest of eastern Ecuador. - Journal of Mammalogy 97 (2): 455-463.
- Blumstein, D. T. 2016. Habituation and sensitization: new thoughts about old ideas. - Animal Behaviour 120: 255-262.
- Bogdan, V., Junek, T. & Vymyslicka, P. J. 2016. Temporal overlaps of feral cats with prey and competitors in primary and human-altered habitats on Bohol Island, Philippines. - Peerj 4: 18.
- Bridges, A. S. & Noss, A. J. 2011. Behavior and Activity Patterns. - I A.F., O. C., J.D., N. & K.U., K., red. Camera Traps in Animal Ecology. Springer, Tokyo
- Butler, L., Dale, B., Beckmen, K. & S., F. 2011. Findings Related to the March 2010 Fatal Wolf Attack near Chignik Lake, Alaska. . - Wildlife Special Publication ADF&G/DWC/WSP-2011-2, Palmer, Alaska.
- Caravaggi, A., Banks, P. B., Burton, A. C., Finlay, C. M. V., Haswell, P. M., Hayward, M. W., Rowcliffe, M. J. & Wood, M. D. 2017. A review of camera trapping for conservation behaviour research. - Remote Sensing in Ecology and Conservation 3 (3): 109-122.
- Carricondo-Sanchez, D., Odden, M., Linnell, J. D. C. & Odden, J. 2017. The range of the mange: Spatiotemporal patterns of sarcoptic mange in red foxes (*Vulpes vulpes*) as revealed by camera trapping. - Plos One 12 (4): 16.
- Chapron, G., Kaczensky, P., Linnell, J. D. C., von Arx, M., Huber, D., Andren, H., Lopez-Bao, J. V., Adamec, M., Alvares, F., Anders, O., Balciauskas, L., Balys, V., Bedo, P., Bego, F., Blanco, J. C., Breitenmoser, U., Broseth, H., Bufka, L., Bunikyte, R., Ciucci, P., Dutsov, A., Engleder, T., Fuxjager, C., Groff, C., Holmala, K., Hoxha, B., Iliopoulos, Y., Ionescu, O., Jeremic, J., Jerina, K., Kluth, G., Knauer, F., Kojola, I., Kos, I., Krofel, M., Kubala, J., Kunovac, S., Kusak, J., Kutal, M., Liberg, O., Majic, A., Mannil, P., Manz, R., Marboutin, E., Marucco, F., Melovski, D., Mersini, K., Mertzanis, Y., Myslajek, R. W., Nowak, S., Odden, J., Ozolins, J., Palomero, G., Paunovic, M., Persson, J., Potocnik, H., Quenette, P. Y., Rauer, G., Reinhardt, I., Rigg, R., Ryser, A., Salvatori, V., Skrbinek, T., Stojanov, A., Swenson, J. E., Szemethy, L., Trajce, A., Tsingarska-Sedefcheva, E., Vana, M., Veeroja, R., Wabakken, P., Wofl, M., Wofl, S., Zimmermann, F., Zlatanova, D. & Boitani, L. 2014. Recovery of large carnivores in Europe's modern human-dominated landscapes. - Science 346 (6216): 1517-1519.
- Di Bitetti, M. S., Paviolo, A. & De Angelo, C. 2006. Density, habitat use and activity patterns of ocelots (*Leopardus pardalis*) in the Atlantic Forest of Misiones, Argentina. - Journal of Zoology 270 (1): 153-163.
- Di Bitetti, M. S., De Angelo, C. D., Di Blanco, Y. E. & Paviolo, A. 2010. Niche partitioning and species coexistence in a Neotropical felid assemblage. - Acta Oecologica-International Journal of Ecology 36 (4): 403-412.
- Figari, H. & Skogen, K. 2008. Konsensus i konflikt. Sosiale representasjoner av ulv. - NINA Rapport 391.



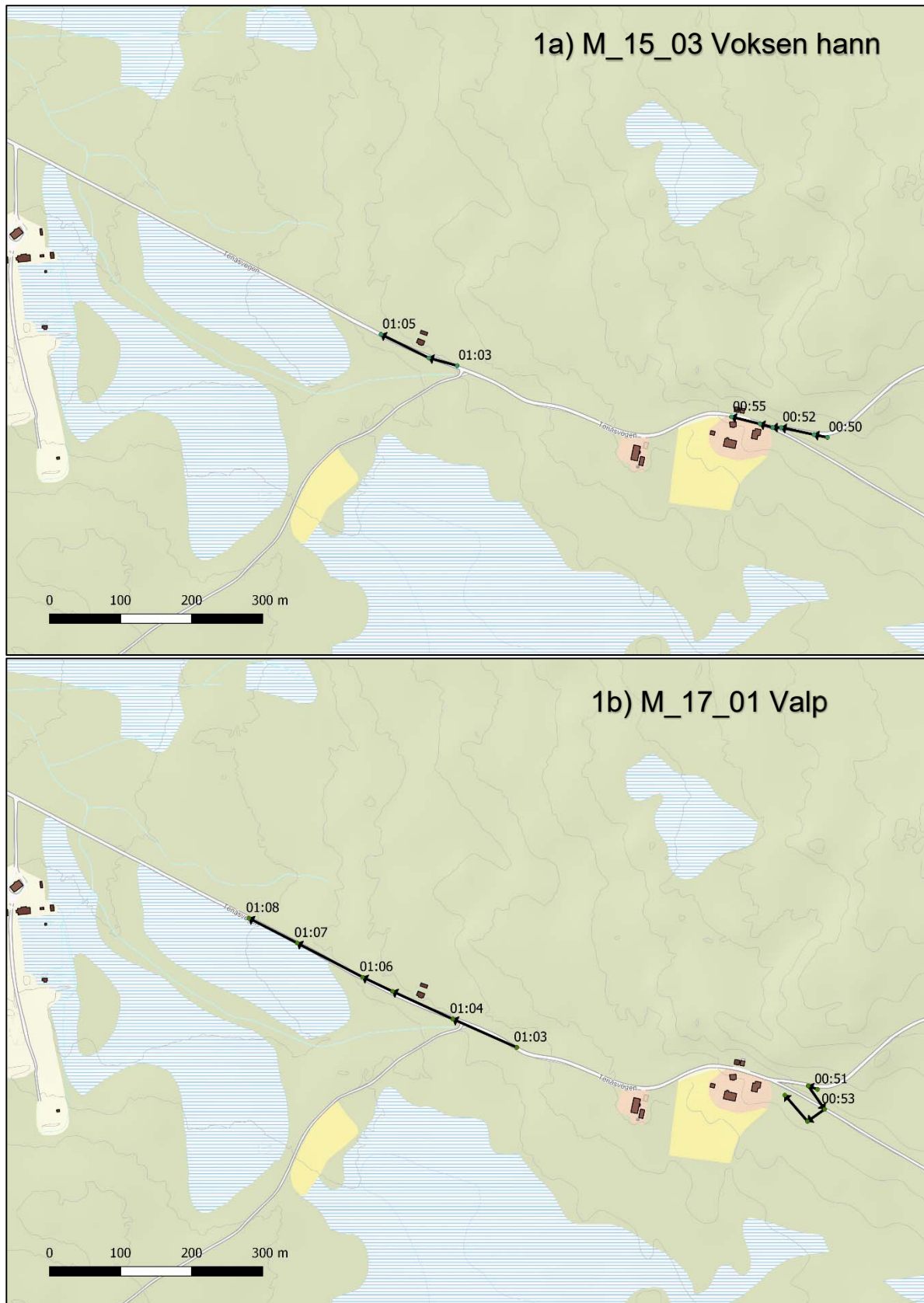
- Frank, J. 2016. Nära vargar. - Rapport från Viltskadecenter, SLU 2016-4. Viltskadecenter, Institutionen för ekologi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Riddarhyttan, Sverige.
- Frey, S., Fisher, J. T., Burton, A. C. & Volpe, J. P. 2017. Investigating animal activity patterns and temporal niche partitioning using camera-trap data: challenges and opportunities. - *Remote Sensing in Ecology and Conservation* 3 (3): 123-132.
- Garrote, P. J., Delgado, M. D., Lopez-Bao, J. V., Fedriani, J. M., Bombieri, G. & Penteriani, V. 2017. Individual attributes and party affect large carnivore attacks on humans. - *European Journal of Wildlife Research* 63 (5): 7.
- Gervasi, V., Sand, H., Zimmermann, B., Mattisson, J., Wabakken, P. & Linnell, J. D. C. 2013. Decomposing risk: Landscape structure and wolf behavior generate different predation patterns in two sympatric ungulates. - *Ecological Applications* 23 (7): 1722-1734.
- Gurarie, E., Suutarinen, J., Kojola, I. & Ovaskainen, O. 2011. Summer movements, predation and habitat use of wolves in human modified boreal forests. - *Oecologia* 165 (4): 891-903.
- Herrero, S., Higgins, A., Cardoza, J. E., Hajduk, L. I. & Smith, T. S. 2011. Fatal attacks by American black bear on people: 1900–2009. - *The Journal of Wildlife Management* 75 (3): 596-603.
- Heurich, M., Hilger, A., Küchenhoff, H., Andrén, H., Bufka, L., Krofel, M., Mattisson, J., Odden, J., Persson, J., Rauset, G. R., Schmidt, K. & Linnell, J. D. C. 2014. Activity Patterns of Eurasian Lynx Are Modulated by Light Regime and Individual Traits over a Wide Latitudinal Range. - *PLoS ONE* 9 (12): e114143.
- Huber, J., M. v. A., R., B., R., M. & U., B. 2016. Wolves living in proximity to humans. Summary of a first enquiry on wolf behaviour near humans in Europe. - KORA Bericht Nr. 76. KORA, Muri bei Bern, Switzerland. . 19 pp. s.
- Karlsson, J., Støen, O.-G., Segerström, P., Stokke, R., Persson, L.-T., Stokke, L.-H., Persson, S., Stokke, N. A., Persson, A., Segerström, E., Rauset, G.-R., Kindberg, J., Bischof, R., Sivertsen, T. R., Skarin, A., Åhman, B., Ångsteg, I. & Swenson, J. E. 2012. Björnpredation på ren och potentiella effekter av tre förebyggande åtgärder. - Rapport från Viltskadecenter 2012:6. Viltskadecenter. 54pp s.
- Kojola, I., Hallikainen, V., Mikkola, K., Gurarie, E., Heikkinen, S., Kaartinen, S., Nikula, A. & Nivala, V. 2016. Wolf visitations close to human residences in Finland: The role of age, residence density, and time of day. - *Biological Conservation* 198: 9-14.
- Linnell, J. D. C. & Bjerke, T. 2002. The fear of wolves: an interdisciplinary study [Frykten for ulven: en tverrfaglig utredning]. - Norwegian Institute for Nature Research Oppdragsmelding 722: 1-109.
- Linnell, J. D. C. & Alleau, J. 2015. Predators that kill humans: myth, reality, context and the politics of wolf attacks on people. - I Angelici, F. M., red. Problematic wildlife - a cross-disciplinary approach. Springer, Berlin. s. pp. 357-372.
- Linnell, J. D. C., Løe, J., Okarma, H., Blancos, J. C., Andersone, Z., Valdmann, H., Balciauskas, L., Promberger, C., Brainerd, S., Wabakken, P., Kojola, I., Andersen, R., Liberg, O., Sand, H., Solberg, E. J., Pedersen, H. C., Boitani, L. & Breitenmoser, U. 2002. The fear of wolves: a review of wolf attacks on humans. - Norwegian Institute for Nature Research Oppdragsmelding 731: 1-65.
- Llaneza, L., Lopez-Bao, J. V. & Sazatornil, V. 2012. Insights into wolf presence in human-dominated landscapes: the relative role of food availability, humans and landscape attributes. - *Diversity and Distributions* 18 (5): 459-469.
- Llaneza, L., Garcia, E. J., Palacios, V., Sazatornil, V. & Lopez-Bao, J. V. 2016. Resting in risky environments: the importance of cover for wolves to cope with exposure risk in human-dominated landscapes. - *Biodiversity and Conservation* 25 (8): 1515-1528.
- Loe, J. & Roskaft, E. 2004. Large carnivores and human safety: A review. - *Ambio* 33 (6): 283-288.
- Mattisson, J., Sand, H., Wabakken, P., Gervasi, V., Liberg, O., Linnell, J. D. C., Rauset, G. R. & Pedersen, H. C. 2013. Home range size variation in a recovering wolf population: evaluating the effect of environmental, demographic, and social factors. - *Oecologia* 173 (3): 813-825.

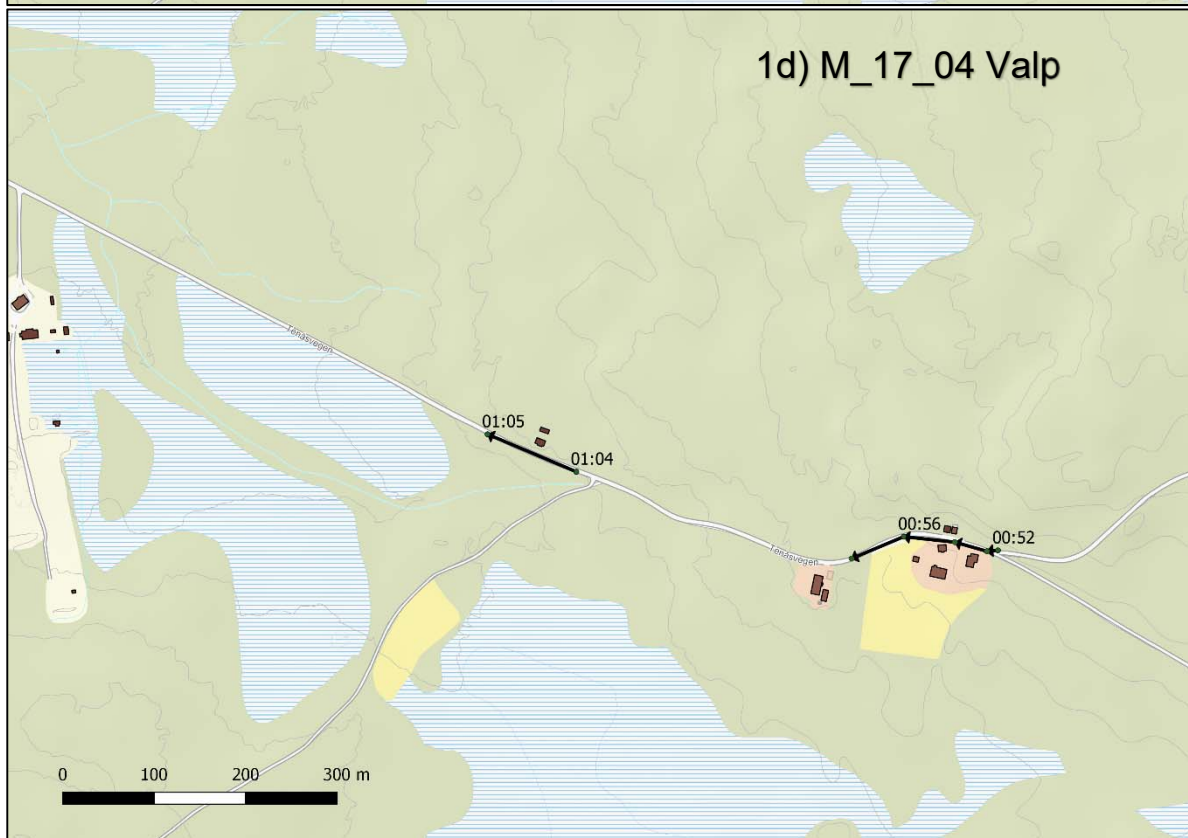
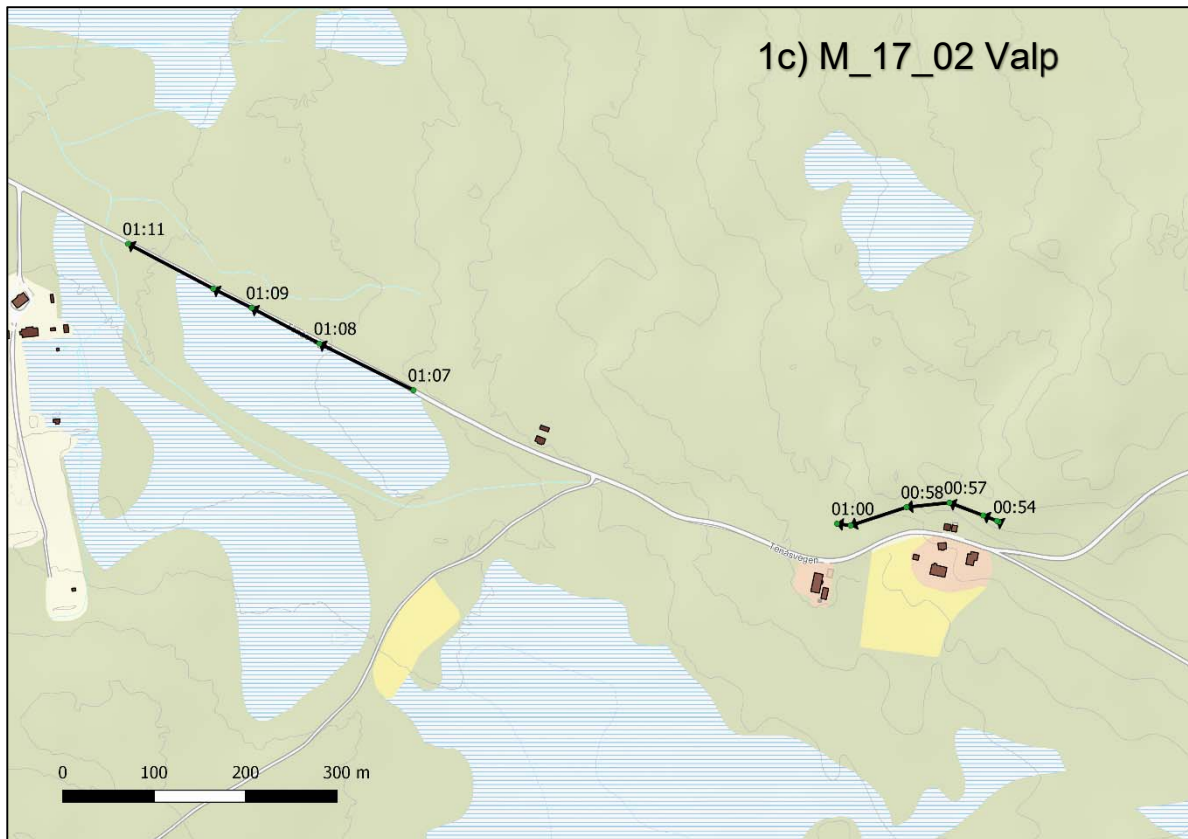
- McNay, M. E. 2002. A case history of wolf-human encounters in Alaska and Canada. - Wildlife Technical Bulletin 13. Alaska Dept. of Fish and Game Division of Wildlife Conservation, Juneau, Alaska, USA
- Moen, G. K., Stoen, O. G., Sahlen, V. & Swenson, J. E. 2012. Behaviour of Solitary Adult Scandinavian Brown Bears (*Ursus arctos*) when Approached by Humans on Foot. - Plos One 7 (2): 7.
- Monterroso, P., Alves, P. C. & Ferreras, P. 2014. Plasticity in circadian activity patterns of mesocarnivores in Southwestern Europe: implications for species coexistence. - Behavioral Ecology and Sociobiology 68 (9): 1403-1417.
- Muhly, T. B., Semeniuk, C., Massolo, A., Hickman, L. & Musiani, M. 2011. Human Activity Helps Prey Win the Predator-Prey Space Race. - Plos One 6 (3): 8.
- Musiani, M., Okarma, H. & Jedrzejewski, W. 1998. Speed and actual distances travelled by radiocollared wolves in Bialowieza Primeval Forest (Poland). - Acta Theriologica 43 (4): 409-416.
- Newsome, T. M., Dellinger, J. A., Pavey, C. R., Ripple, W. J., Shores, C. R., Wirsing, A. J. & Dickman, C. R. 2015. The ecological effects of providing resource subsidies to predators. - Global Ecology and Biogeography 24 (1): 1-11.
- O'Connell, A. F., Nichols, J. D. & Karanth, K. U. 2011. Camera Traps in Animal Ecology: Methods and Analyses. - Springer, New York.
- Oberosler, V., Groff, C., Iemma, A., Pedrini, P. & Rovero, F. 2017. The influence of human disturbance on occupancy and activity patterns of mammals in the Italian Alps from systematic camera trapping. - Mammalian Biology 87: 50-61.
- Odden, J. 2015. Bruk av viltkamera i overvåking av gaupe - Et pilotstudie i tre områder på Østlandet. - NINA Rapport 1216: 1-54.
- Ordiz, A., Bischof, R. & Swenson, J. E. 2013. Saving large carnivores, but losing the apex predator? - Biological Conservation 168: 128-133.
- Ordiz, A., Milleret, C., Kindberg, J., Mansson, J., Wabakken, P., Swenson, J. E. & Sand, H. 2015. Wolves, people, and brown bears influence the expansion of the recolonizing wolf population in Scandinavia. - Ecosphere 6 (12): 14.
- Penteriani, V., Delgado, M. d. M., Pinchera, F., Naves, J., Fernández-Gil, A., Kojola, I., Härkönen, S., Norberg, H., Frank, J., Fedriani, J. M., Sahlén, V., Støen, O.-G., Swenson, J. E., Wabakken, P., Pellegrini, M., Herrero, S. & López-Bao, J. V. 2016. Human behaviour can trigger large carnivore attacks in developed countries. - Scientific Reports 6: 20552.
- Ronnenberg, K., Habbe, B., Graber, R., Strauss, E. & Siebert, U. 2017. Coexistence of wolves and humans in a densely populated region (Lower Saxony, Germany). - Basic and Applied Ecology 25: 1-14.
- Rovero, F., Zimmermann, F., Berzi, D. & Meek, P. 2013. "Which camera trap type and how many do I need?" A review of camera features and study designs for a range of wildlife research applications. - Hystrix-Italian Journal of Mammalogy 24 (2): 148-156.
- Rowcliffe, J. M., Kays, R., Kranstauber, B., Carbone, C. & Jansen, P. A. 2014. Quantifying levels of animal activity using camera trap data. - Methods in Ecology and Evolution 5 (11): 1170-1179.
- Røskaft, E., Bjerke, T., Kaltenborn, B., Linnell, J. D. C. & Andersen, R. 2003. Patterns of self-reported fear towards large carnivores among the Norwegian public. - Evolution and Human Behavior 24 (3): 184-198.
- Sahlen, V., Ordiz, A., Swenson, J. E. & Stoen, O. G. 2015. Behavioural Differences between Single Scandinavian Brown Bears (*Ursus arctos*) and Females with Dependent Young When Experimentally Approached by Humans. - Plos One 10 (4): 16.
- Skogen, K., Kränge, O. & Figari, H. 2013. Ulvekonflikter. En sosiologisk studie. - Akademika forlag.
- Swenson, J. E., Sandegren, F., Heim, M., Brunberg, S., Sørensen, O. J., Söderberg, A., Bjärvall, A., Franzén, R., Wikan, S., Wabakken, P. & Overskaug, K. 1996. Is the Scandinavian brown bear dangerous? [Er den skandinavisk bjørnen farlig?]. - NINA Oppdragsmelding 404: 1-26.

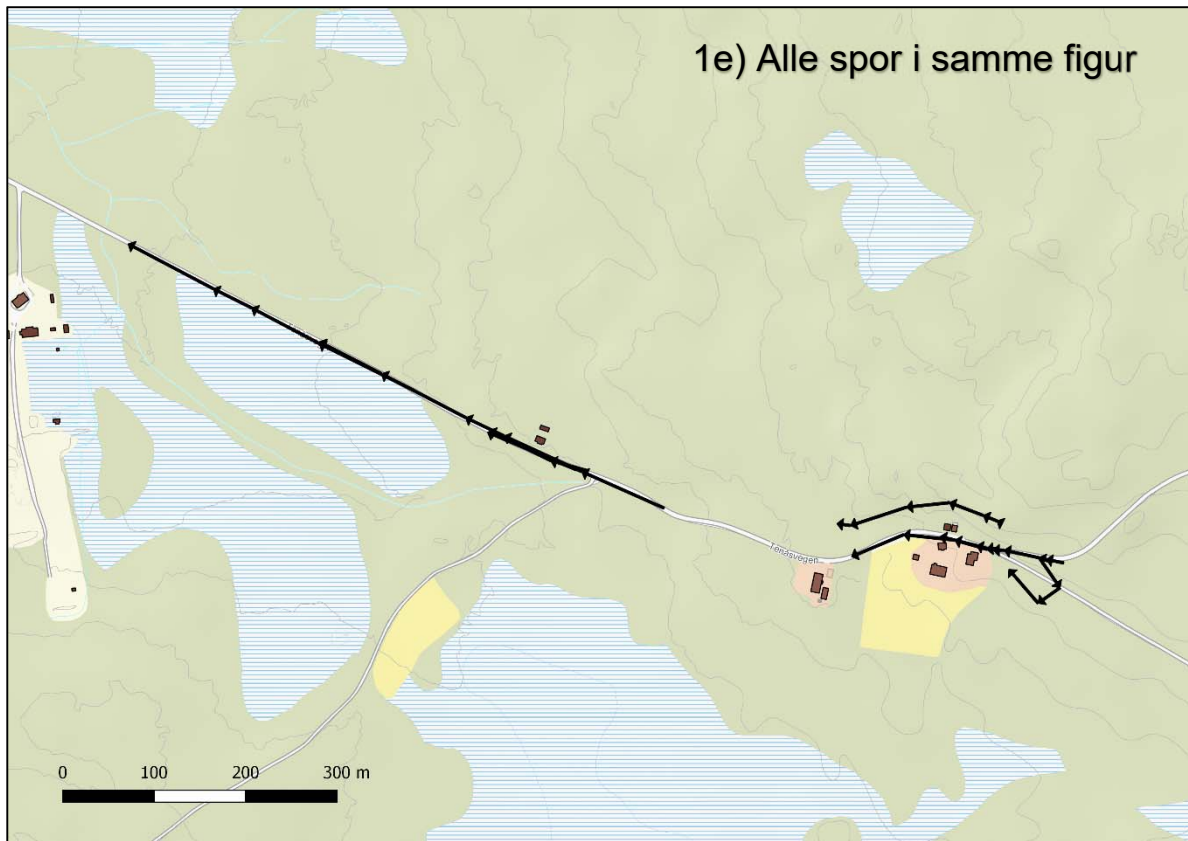
- Theuerkauf, J. 2009. What Drives Wolves: Fear or Hunger? Humans, Diet, Climate and Wolf Activity Patterns. - *Ethology* 115 (7): 649-657.
- Theuerkauf, J., Jedrzejewski, W., Schmidt, K. & Gula, R. 2003. Spatiotemporal segregation of wolves from humans in the Bialowieza Forest (Poland). - *Journal of Wildlife Management* 67 (4): 706-716.
- Thorsen, N. H. 2016. Anthropogenic effects on spatiotemporal activity patterns and interactions in a predator-prey assemblage. The Department of Ecology and Natural Resource Management. - Norges miljø- og biovitenskapelige universitet Ås. 37 s.
- Tucker, M. A., Böhning-Gaese, K., Fagan, W. F., Fryxell, J. M., Van Moorter, B., Alberts, S. C., Ali, A. H., Allen, A. M., Attias, N., Avgar, T., Bartlam-Brooks, H., Bayarbaatar, B., Belant, J. L., Bertassoni, A., Beyer, D., Bidner, L., van Beest, F. M., Blake, S., Blaum, N., Bracis, C., Brown, D., de Bruyn, P. J. N., Cagnacci, F., Calabrese, J. M., Camilo-Alves, C., Chamaillé-Jammes, S., Chiaradia, A., Davidson, S. C., Dennis, T., DeStefano, S., Diefenbach, D., Douglas-Hamilton, I., Fennessy, J., Fichtel, C., Fiedler, W., Fischer, C., Fischhoff, I., Fleming, C. H., Ford, A. T., Fritz, S. A., Gehr, B., Goheen, J. R., Gurarie, E., Hebblewhite, M., Heurich, M., Hewison, A. J. M., Hof, C., Hurme, E., Isbell, L. A., Janssen, R., Jeltsch, F., Kaczensky, P., Kane, A., Kappeler, P. M., Kauffman, M., Kays, R., Kimuyu, D., Koch, F., Kranstauber, B., LaPoint, S., Leimgruber, P., Linnell, J. D. C., López-López, P., Markham, A. C., Mattisson, J., Medici, E. P., Mellone, U., Merrill, E., de Miranda Mourão, G., Morato, R. G., Morellet, N., Morrison, T. A., Díaz-Muñoz, S. L., Mysterud, A., Nandintsetseg, D., Nathan, R., Niamir, A., Odden, J., O'Hara, R. B., Oliveira-Santos, L. G. R., Olson, K. A., Patterson, B. D., Cunha de Paula, R., Pedrotti, L., Reineking, B., Rimmler, M., Rogers, T. L., Rolandsen, C. M., Rosenberry, C. S., Rubenstein, D. I., Safi, K., Saïd, S., Sapir, N., Sawyer, H., Schmidt, N. M., Selva, N., Sergiel, A., Shiilegdamba, E., Silva, J. P., Singh, N., et al. 2018. Moving in the Anthropocene: Global reductions in terrestrial mammalian movements. - *Science* 359 (6374): 466-469.
- Wabakken, P., Maartmann, E., Eriksen, A., Zimmermann, B., Flagstad, Ø., Liberg, O., Sand, H. & Wikenros, C. 2017. Ulv som skadegjører på bufe, tamrein og hund i Norge: skadehistorikk og skadepotensiale i forhold til ulvens spredningsmønster. - Oppdragsrapport NR. 2 – 2017. Høgskolen Innlandet, Evenstad. 58pp. s.
- Wang, Y. W., Allen, M. L. & Wilmers, C. C. 2015. Mesopredator spatial and temporal responses to large predators and human development in the Santa Cruz Mountains of California. - *Biological Conservation* 190: 23-33.
- Whittington, J., Hebblewhite, M., DeCesare, N. J., Neufeld, L., Bradley, M., Wilmshurst, J. & Musiani, M. 2011. Caribou encounters with wolves increase near roads and trails: a time-to-event approach. - *Journal of Applied Ecology* 48 (6): 1535-1542.
- Zimmermann, B., Nelson, L., Wabakken, P., Sand, H. & Liberg, O. 2014. Behavioral responses of wolves to roads: scale-dependent ambivalence. - *Behavioral Ecology* 25 (6): 1353-1364.
- Zimmermann, B., Wabakken, P., Eriksen, A., Maartmann, E., Holen, F., Dahl, E. R., Nordli, K., Teräsväinen, M., Fuchs, B., Svarstad, I. B., Fredriksson, Ø., Sand, H. & Wikenros, C. 2017. Atferdsstudier på ulv i Slettås- og Osdalsreviret: Foreløpige resultater fra feltperioden januar-februar 2017. - Oppdragsrapport nr. 1 - 2017. Høgskolen Innlandet, Evenstad.

## **Appendiks 1 - Eksempler på ulike atferdsmønstre observert ved hjelp av nærhetsteknologien**

**Eksempel 1a-f.** GPS-spor som illustrerer ulik strategi når ulven passerer hus. Fire ulver går langs vei og møter bebyggelse. Tre av ulvene velger å gå tvers gjennom tunet mens en ulvevalp (M\_17\_02) velger å gå ut av brøytet vei og rundt husene. Eksempel 1e viser alle spor fra alle dyrene i samme figur.

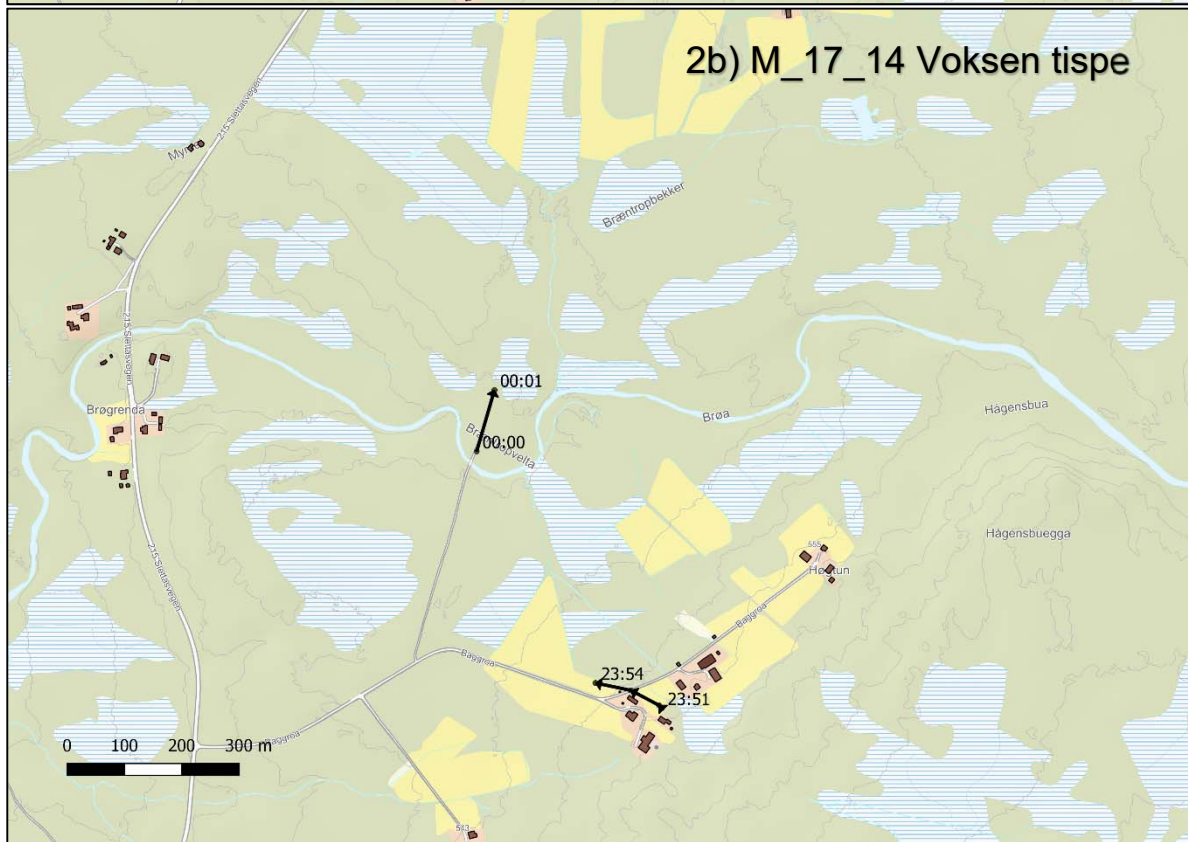
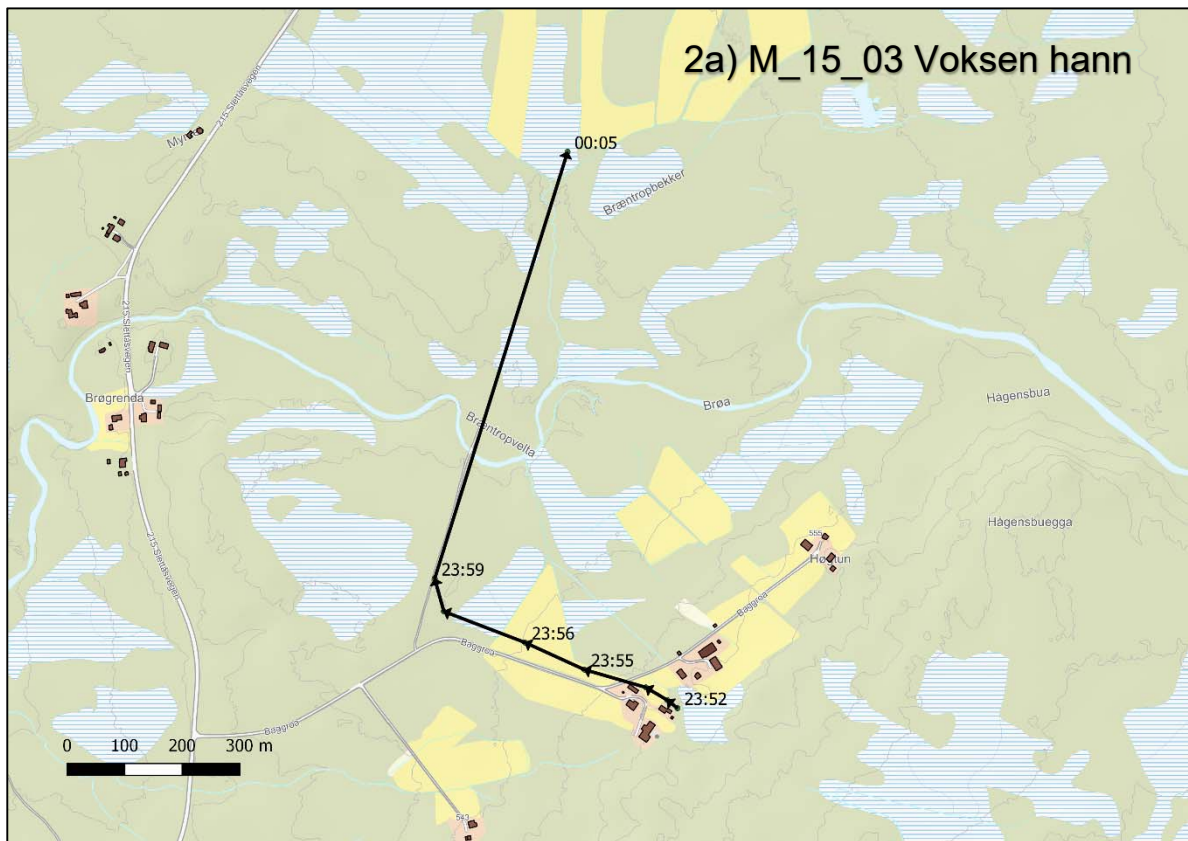


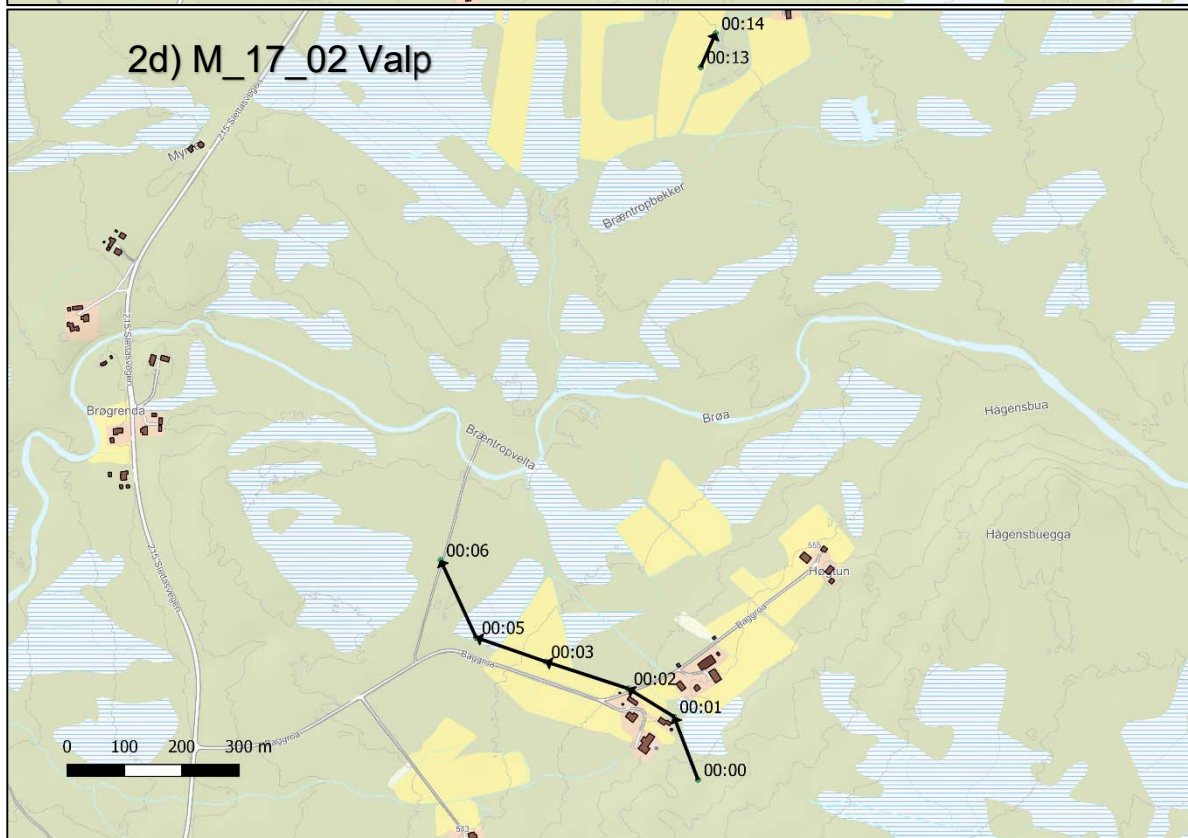
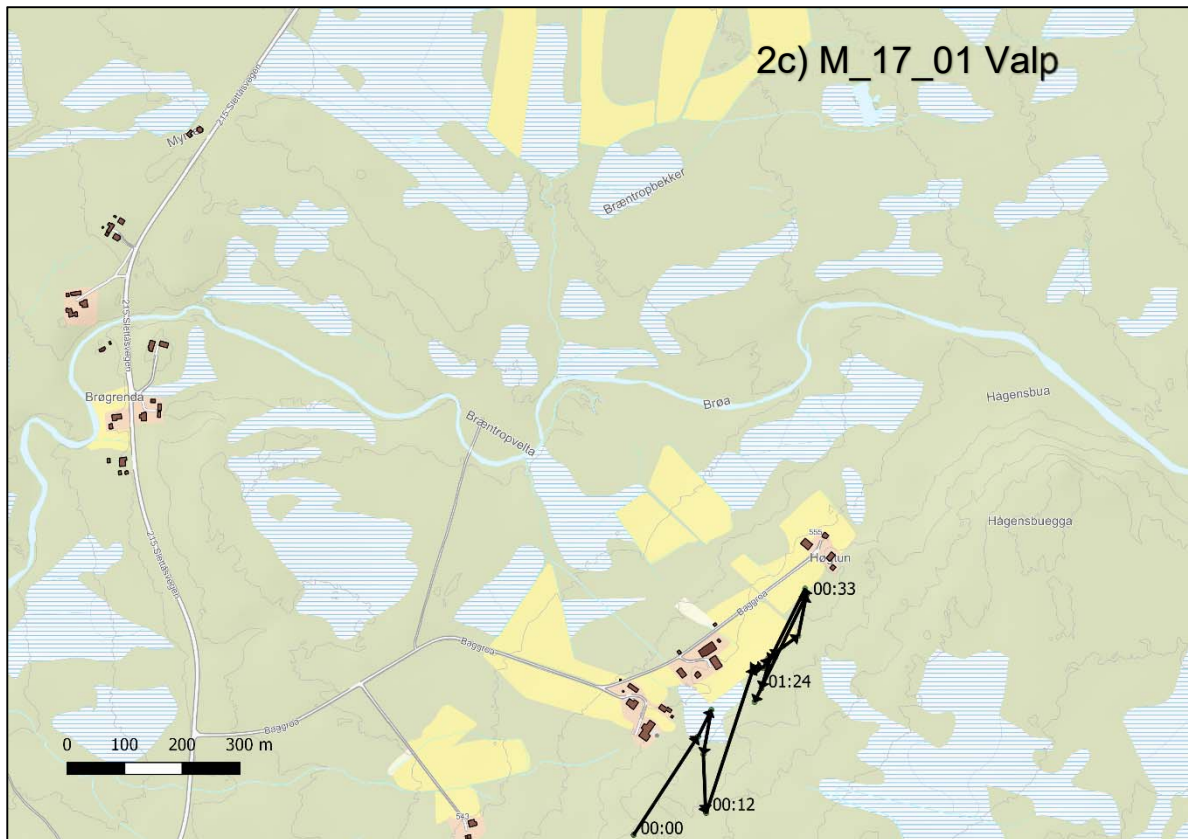




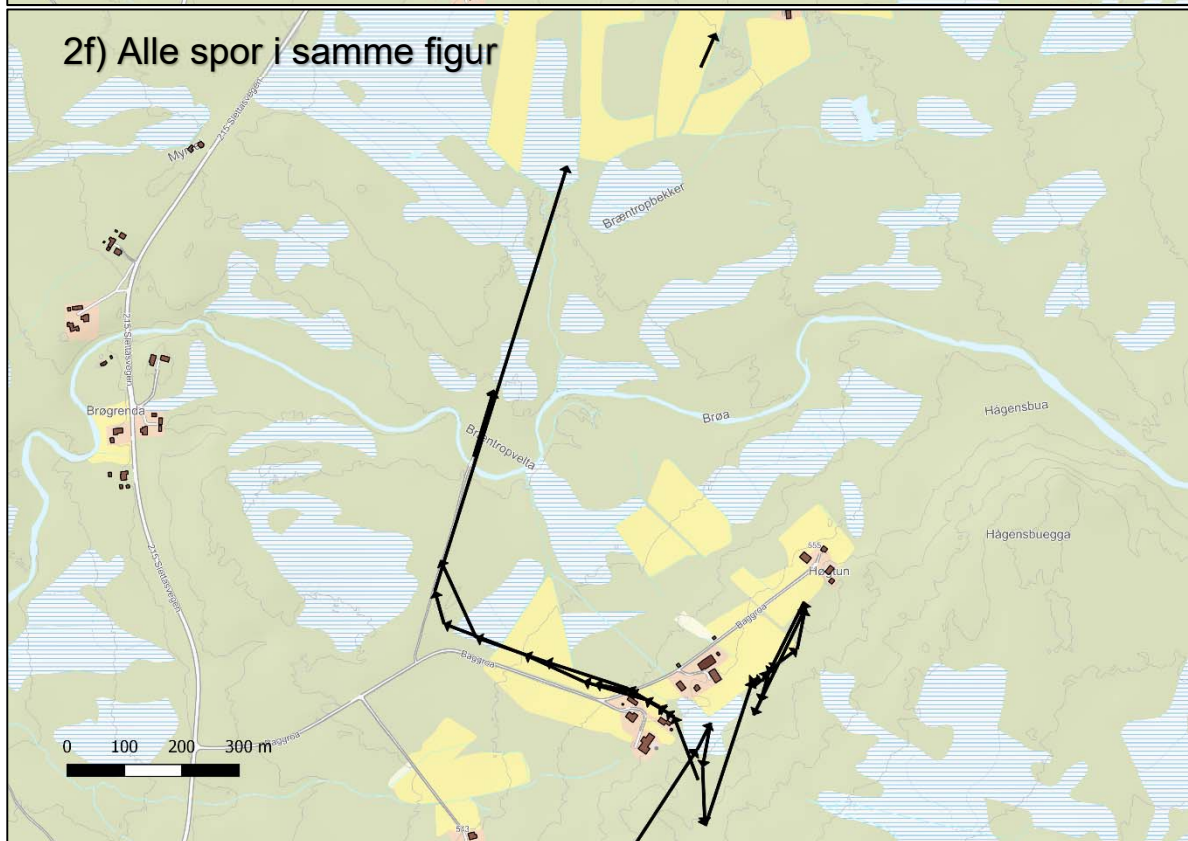
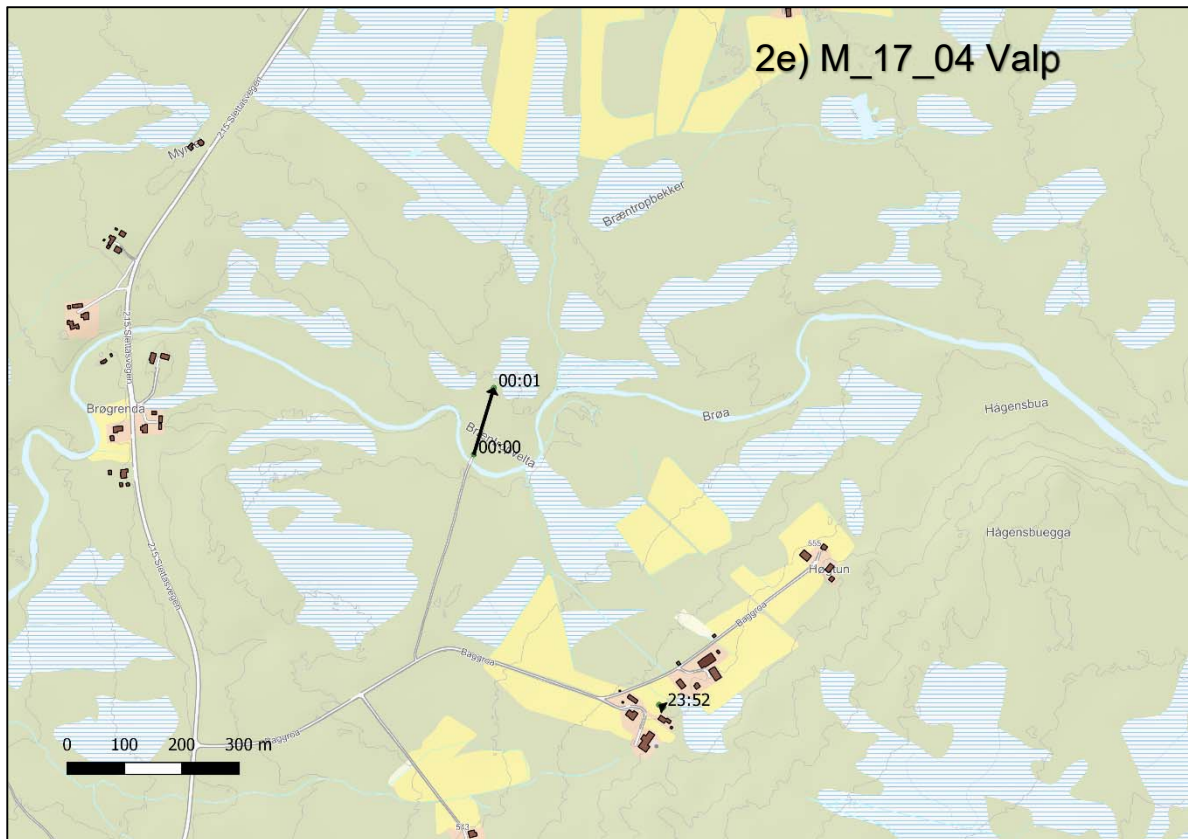


**Eksempel 2a-f.** Ulvene følger skiløype og passerer mellom hus. M\_15\_03 er voksen hann og M\_17\_14 er voksen tisper, M\_17\_01, \_17\_02 og \_17\_04 er valper. Den ene valpen (M\_17\_01) blir værende i området i 1,5 time. Eksempel 2f viser alle spor fra alle dyrene i samme figur.

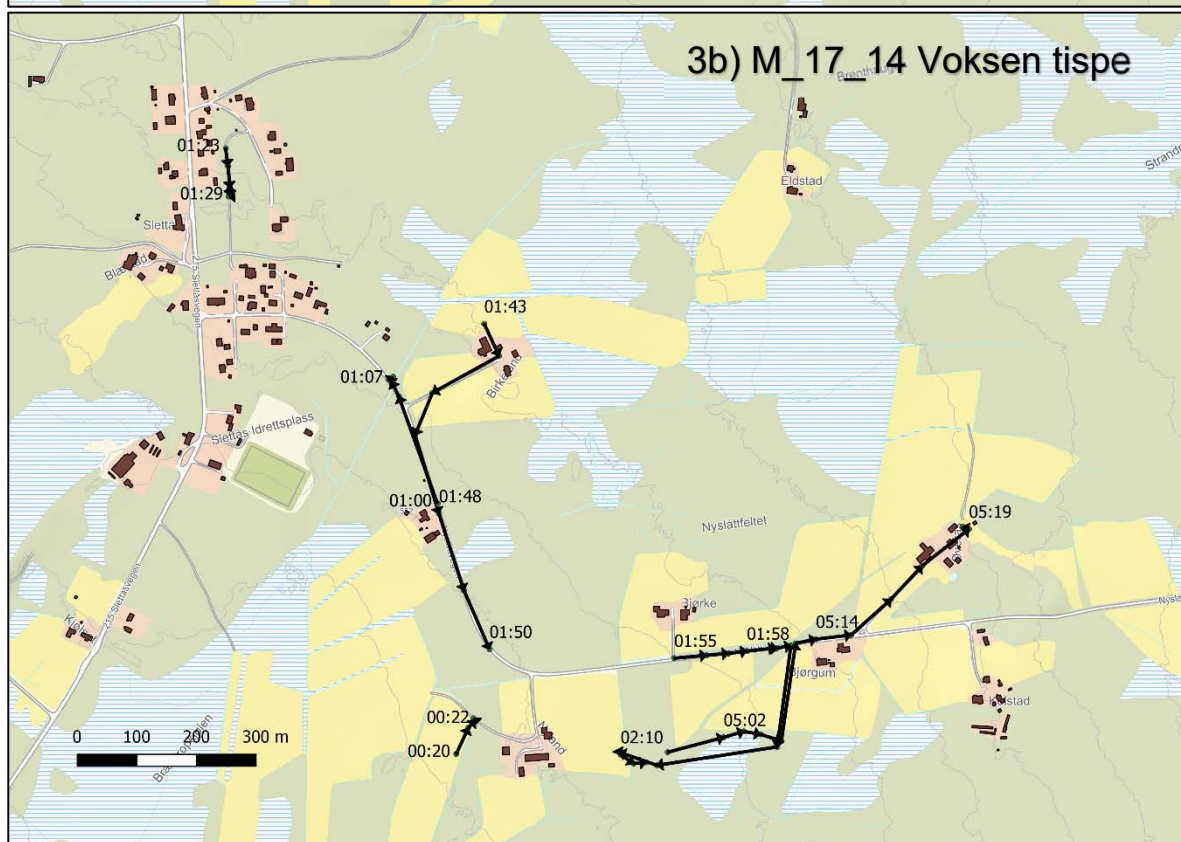
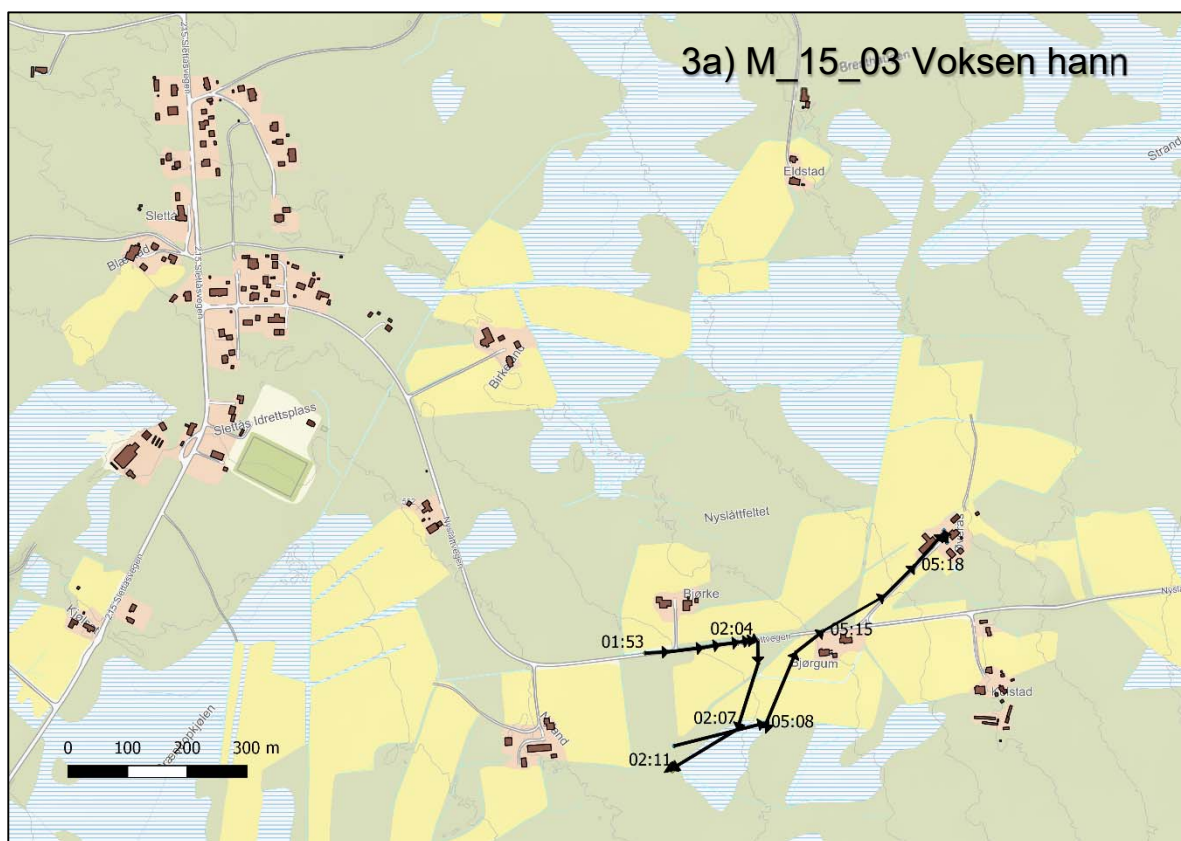




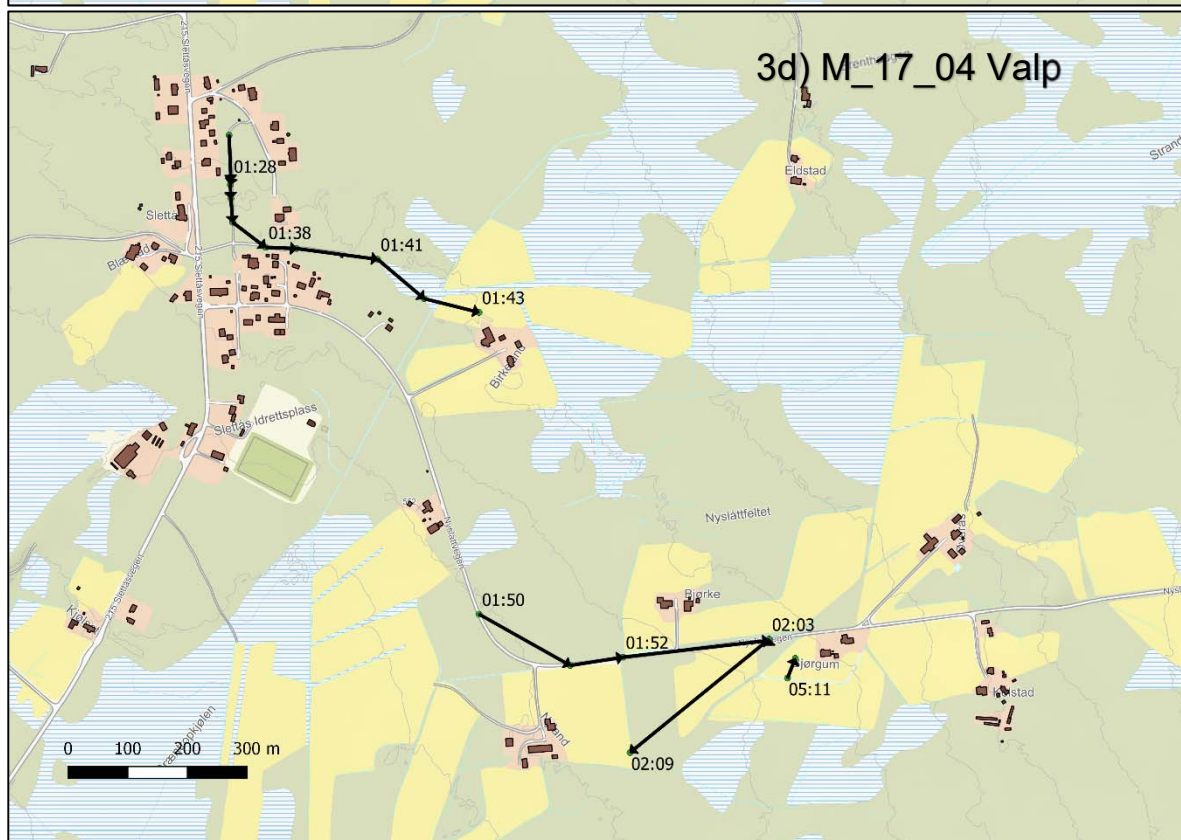
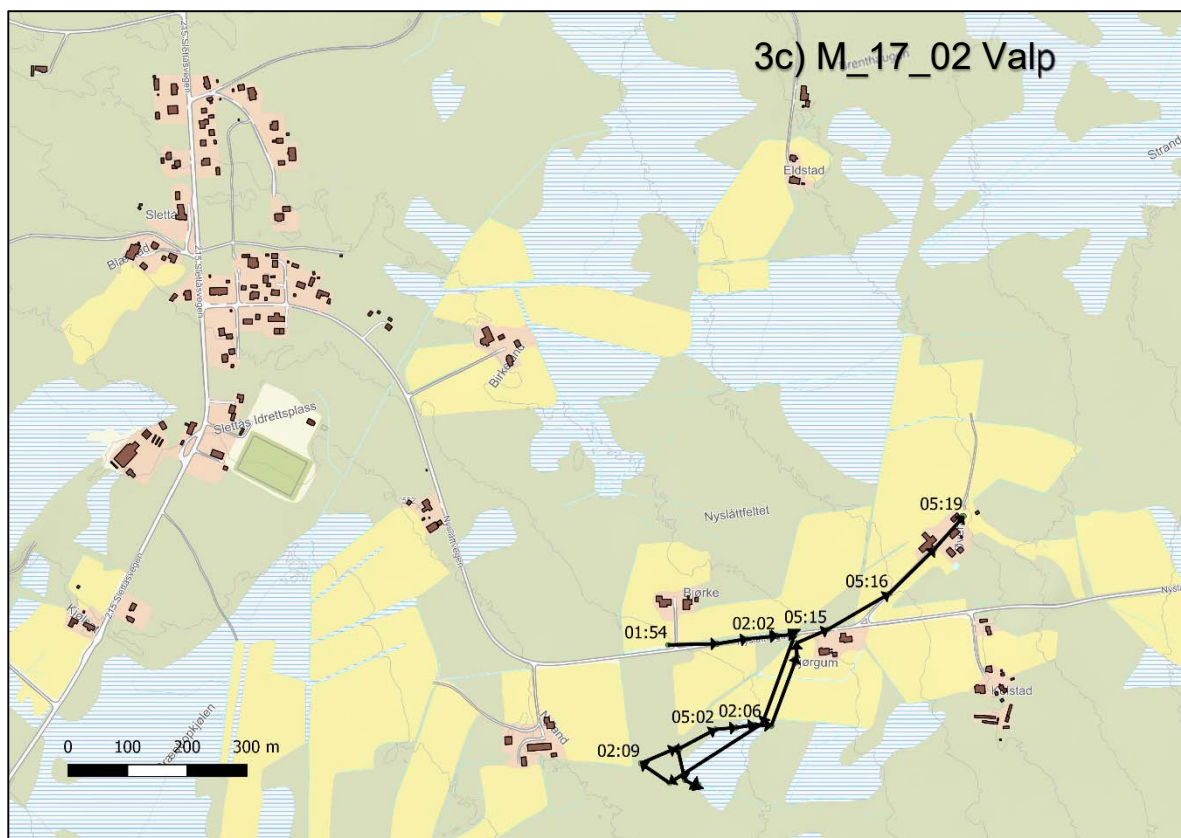


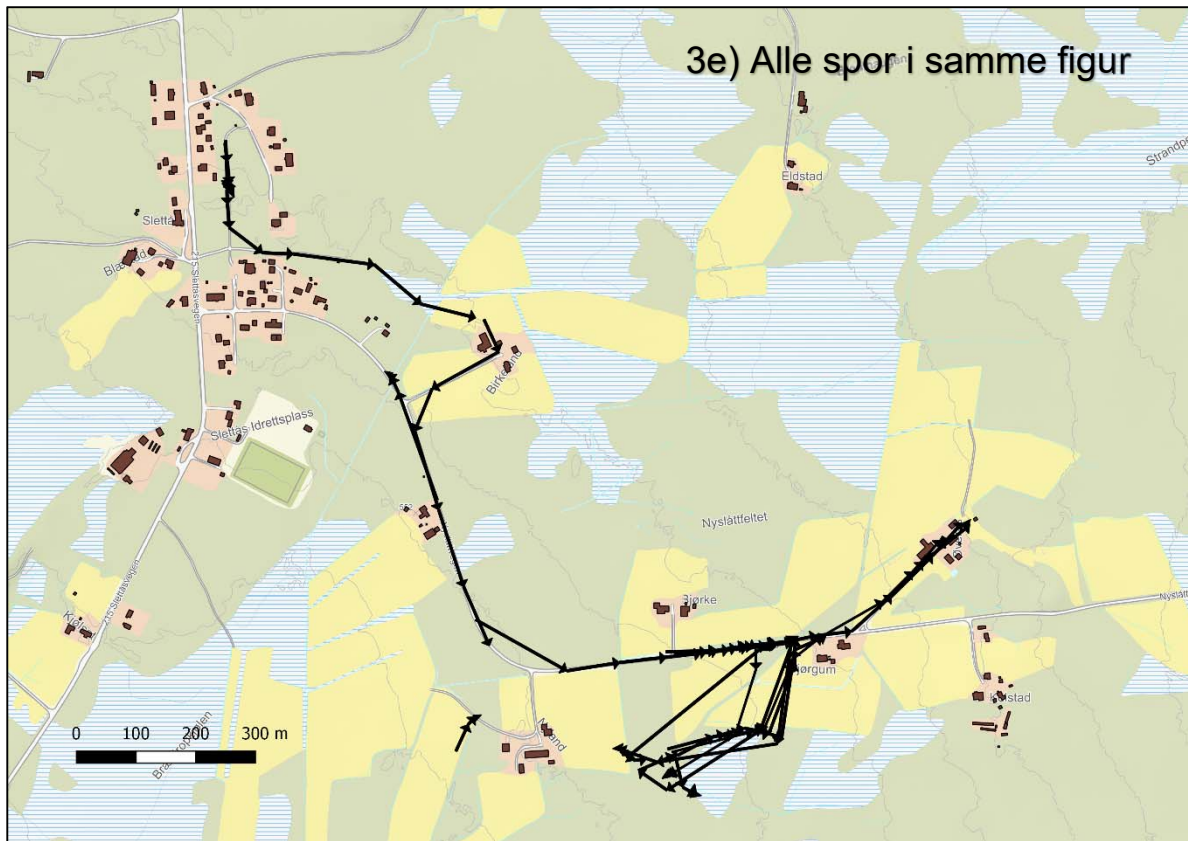


**Eksempel 3** Flere eksempel fra samme natt der ulvene er nært flere hus. Ulvene går langs ski-spor, gjennom gårdsplasser, følger brøytet vei og vender inn i skogen. Kommer inn igjen på vei etter 3 timer, og følger så veien rett inn på en ny gårdsplass. M\_15\_03 er voksen hann og M\_17\_14 er voksen tisper, M\_17\_01, M\_17\_02 og M\_17\_04 er valper. Eksempel 3e viser alle spor fra alle dyrene i samme figur.



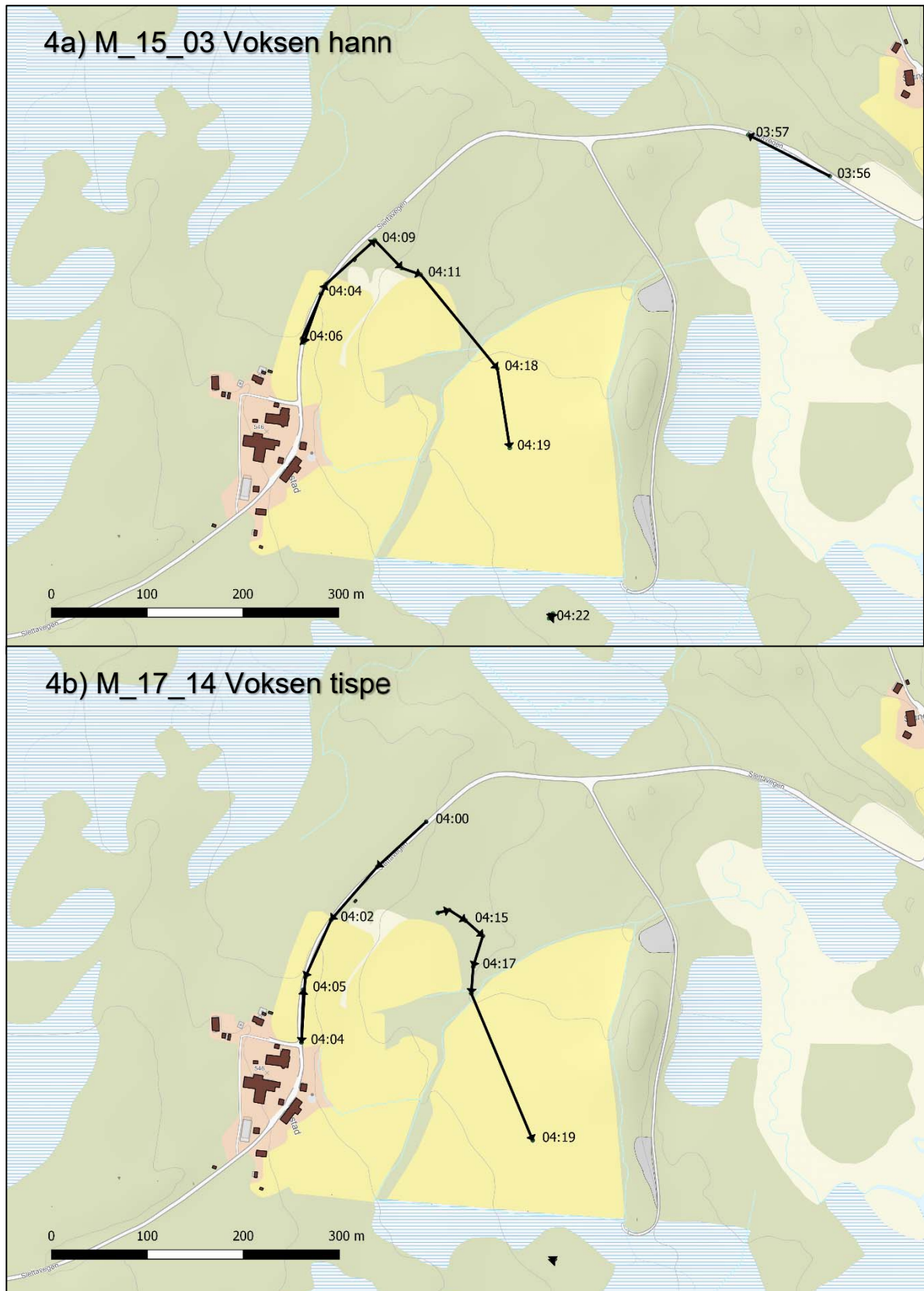


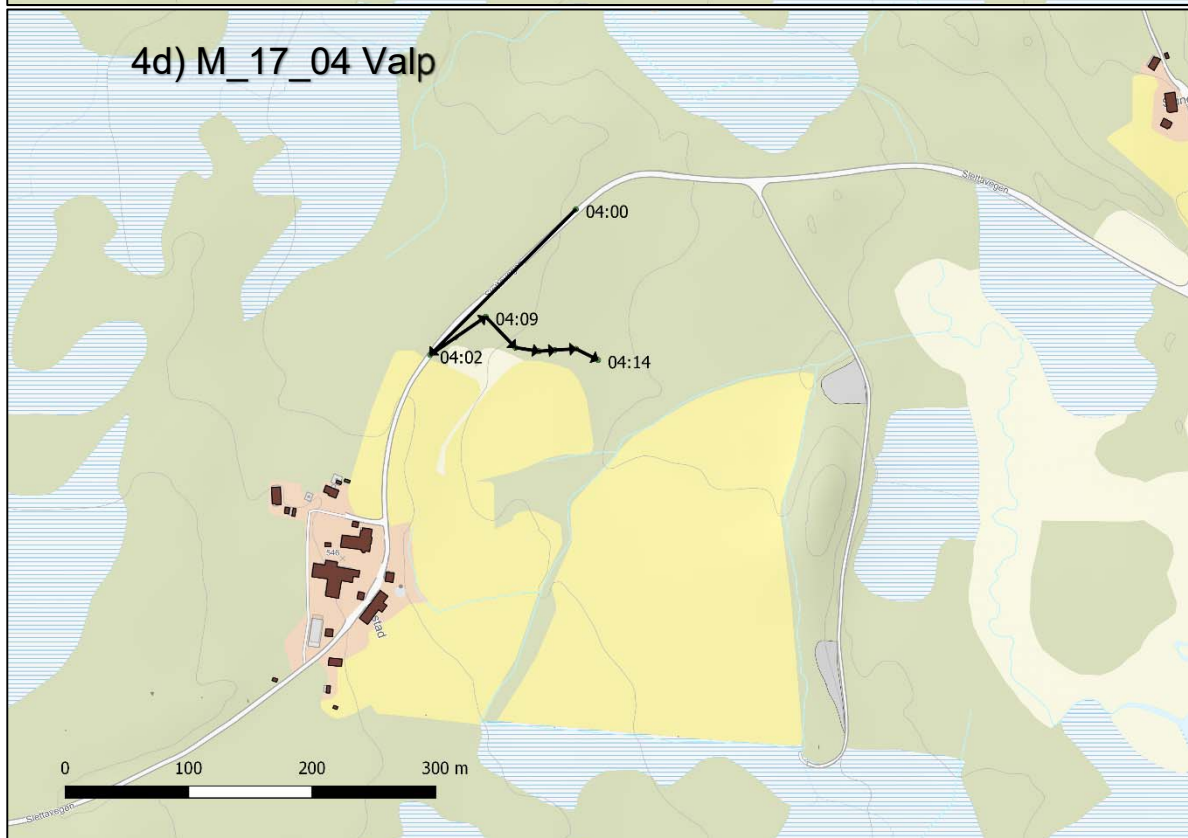
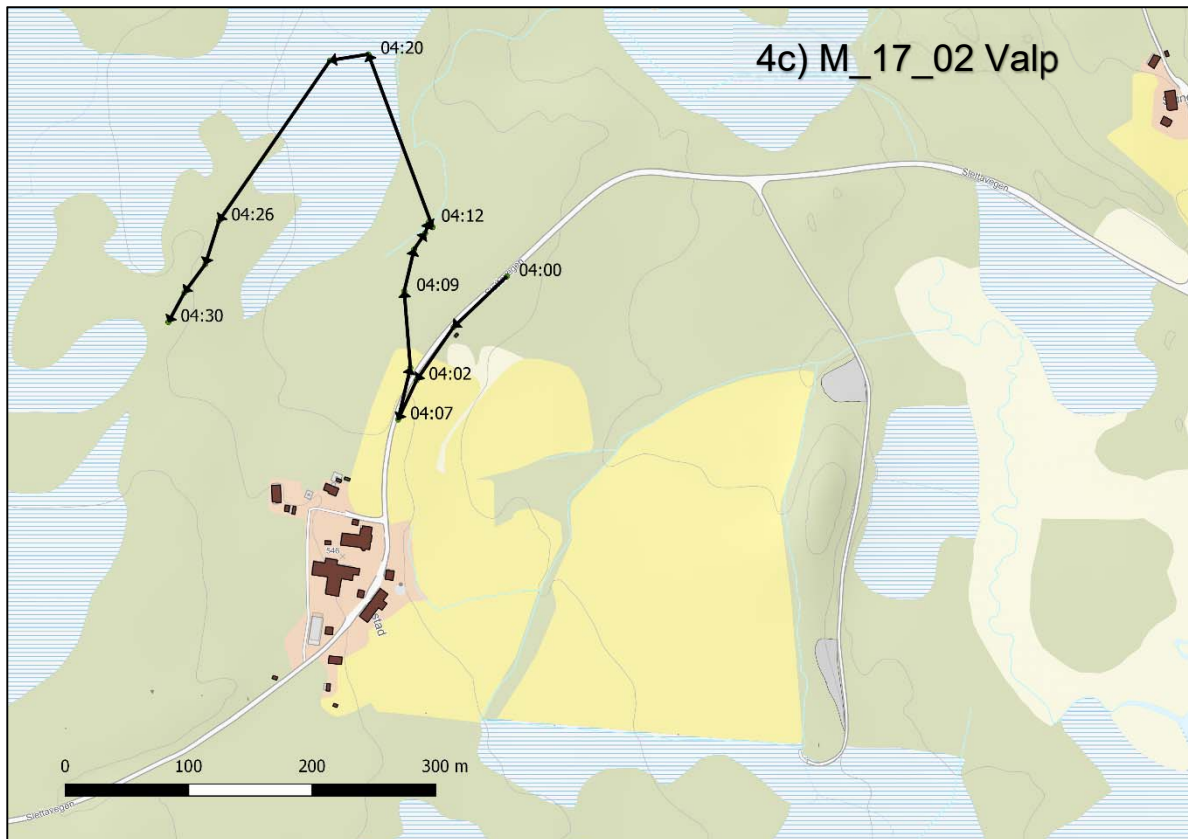


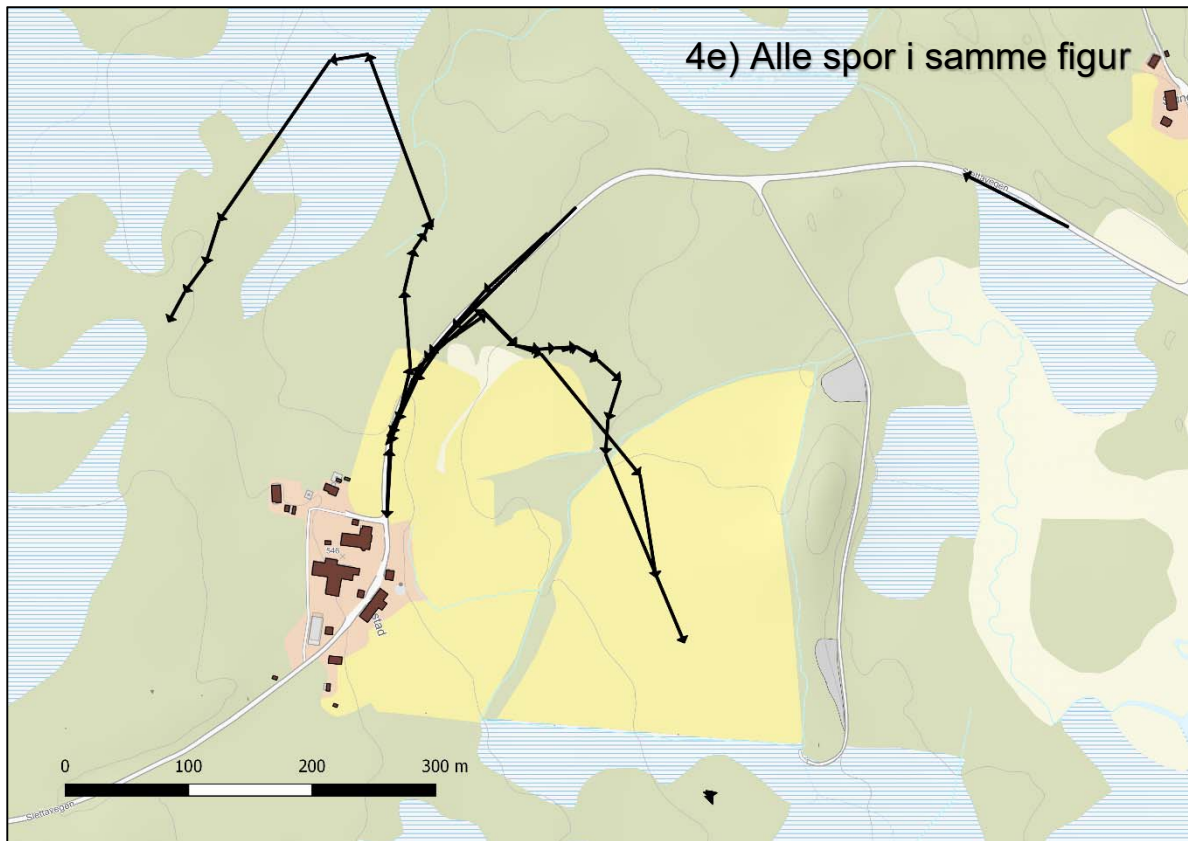




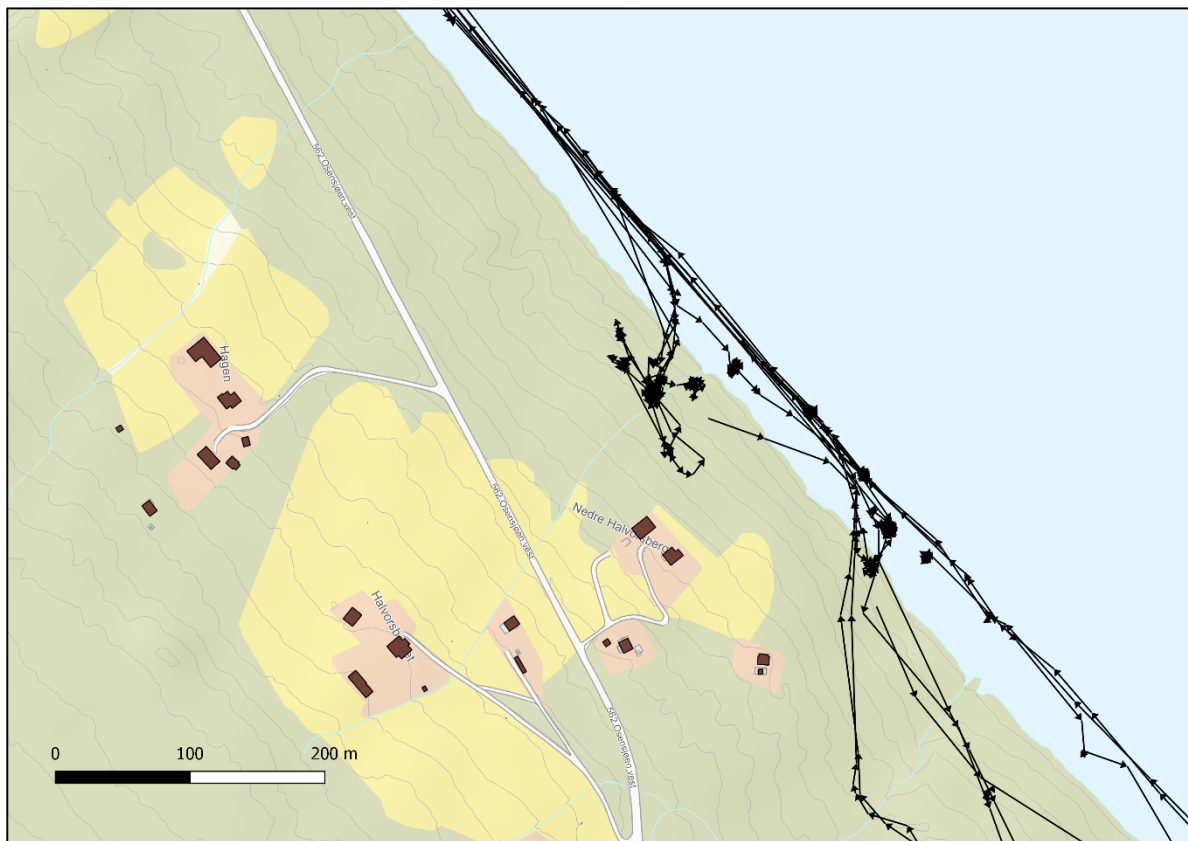
**Eksempel 4.** *Ulvene kommer langs vei, nærmer seg en gårdsplass men stopper og vender tilbake inn skogen. M\_15\_03 er voksen hann og M\_17\_14 er voksen tisper, M\_17\_02 og M\_17\_04 er valper. Eksempel 4e viser alle spor fra alle dyrene i samme figur.*





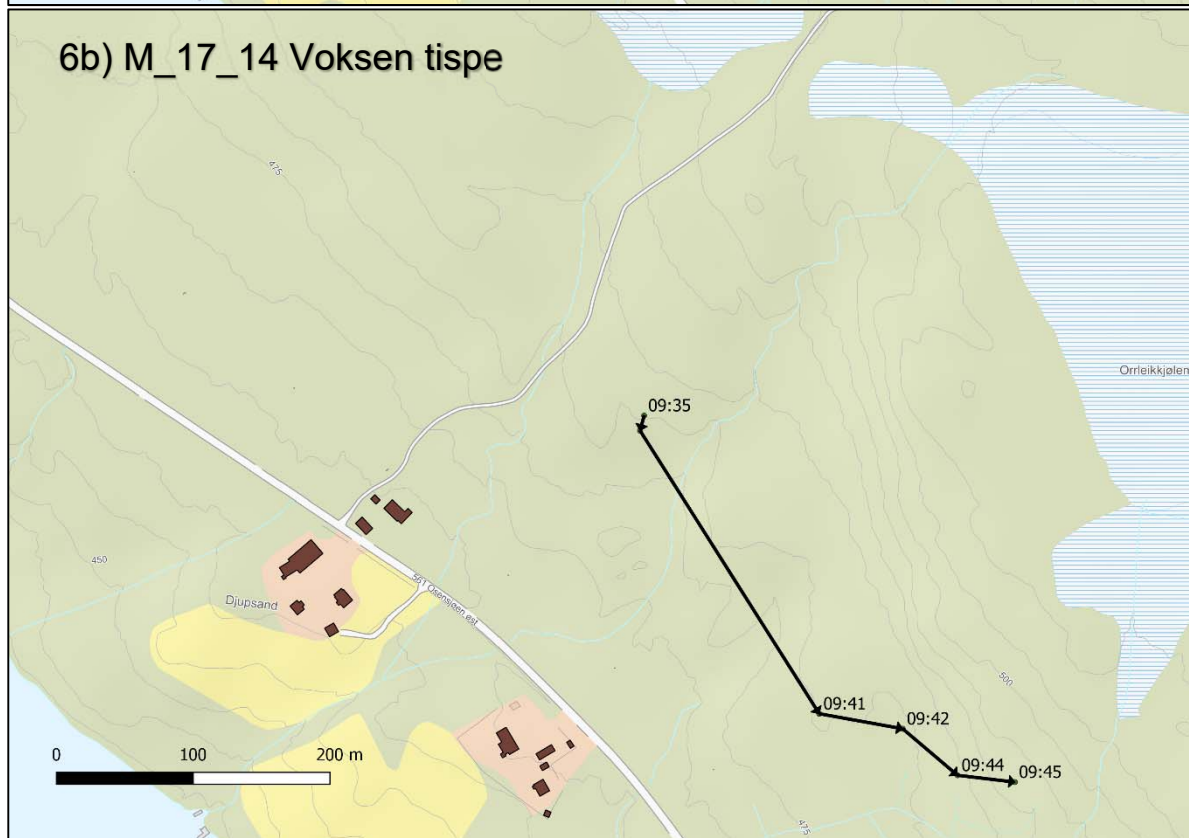
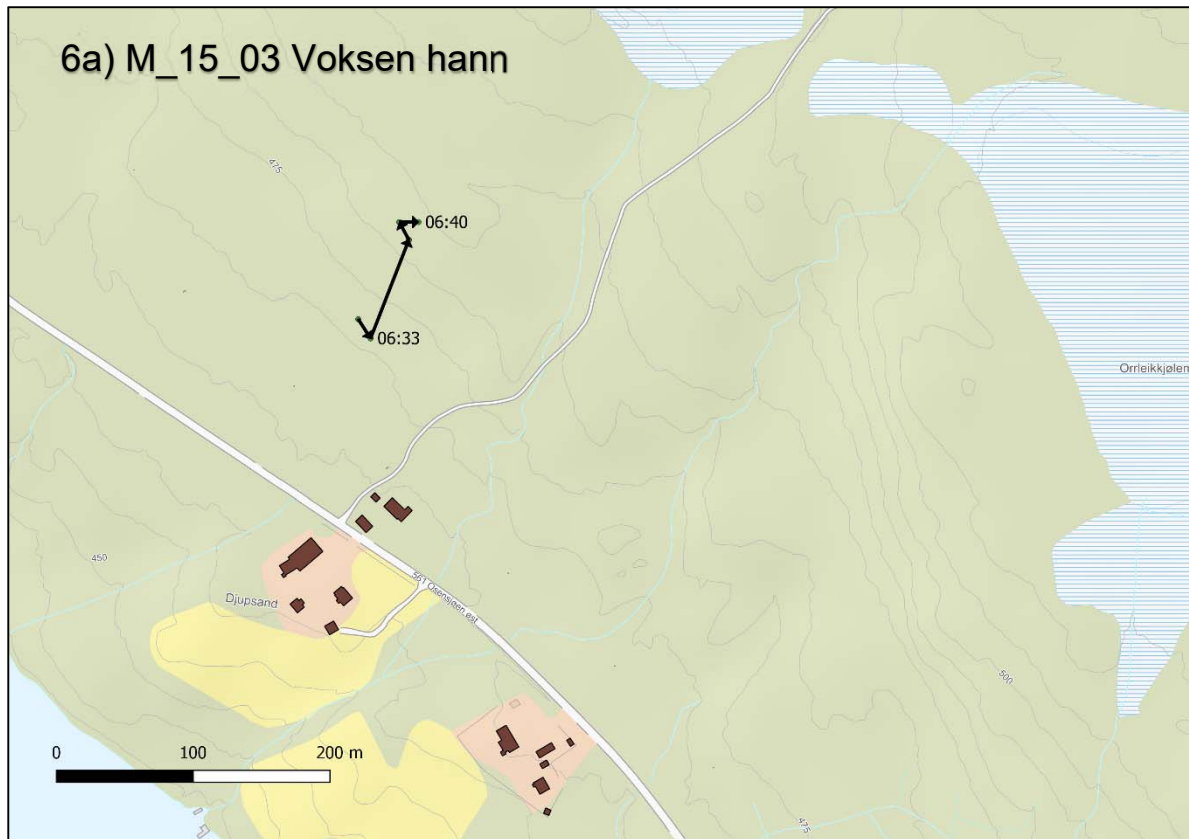


**Eksempel 5.** Det som trolig er et elgkadaver fører til omfattende aktivitet i nærheten av bebyggelse. Mye forflytting skjer langs kanten av innsjøen der det er lett å ferdes. Figuren viser alle 5 ulvene samlet.

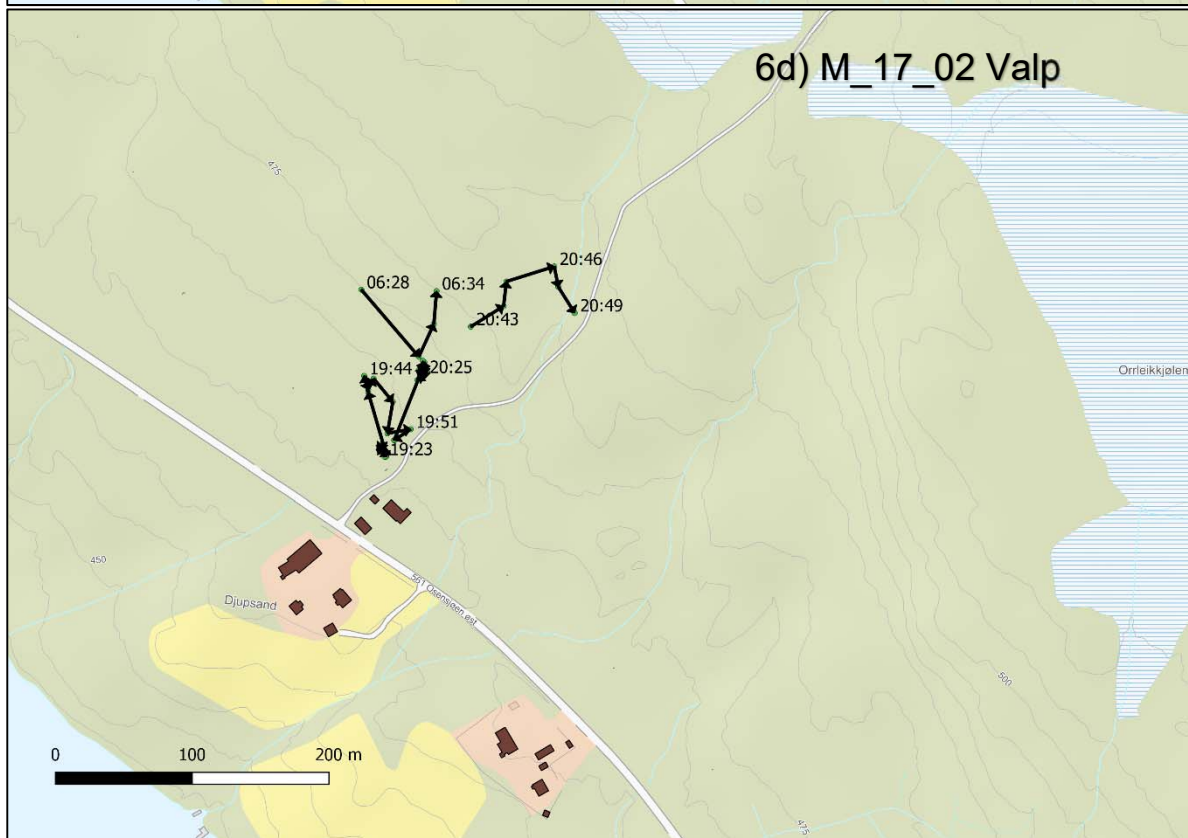
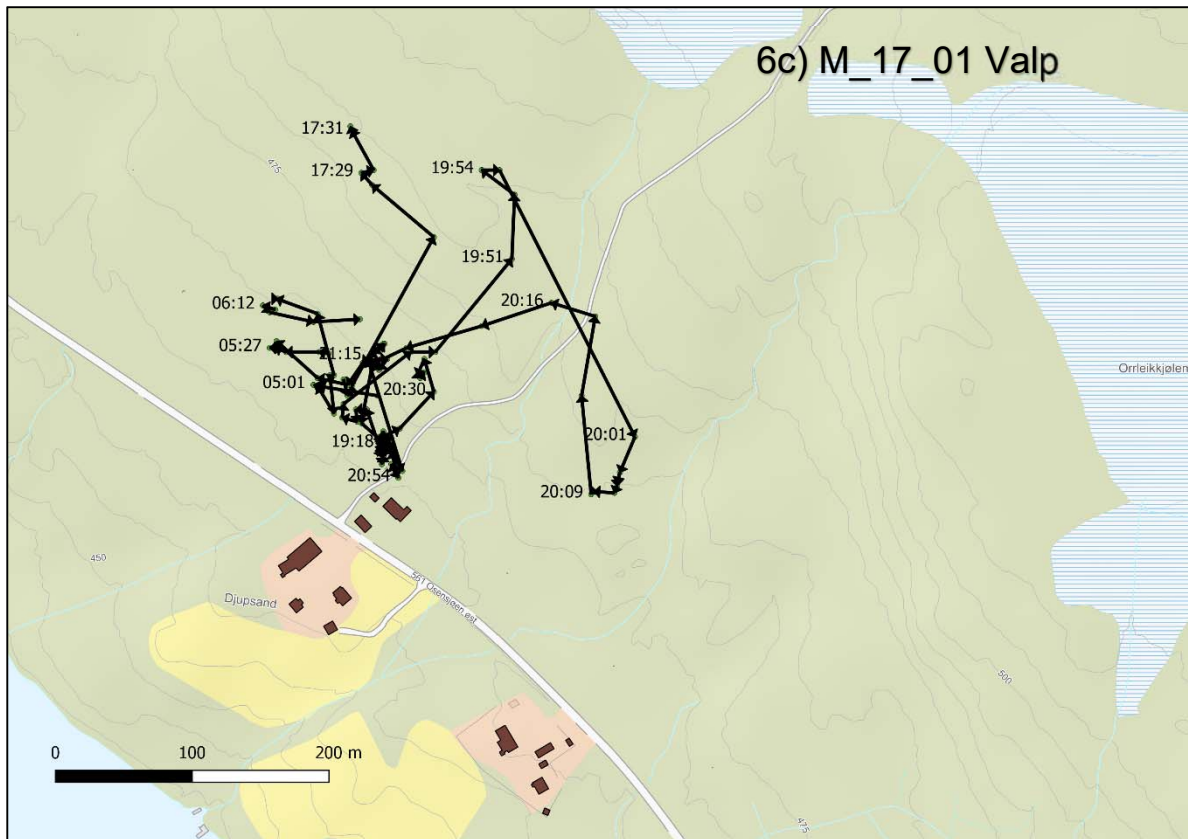


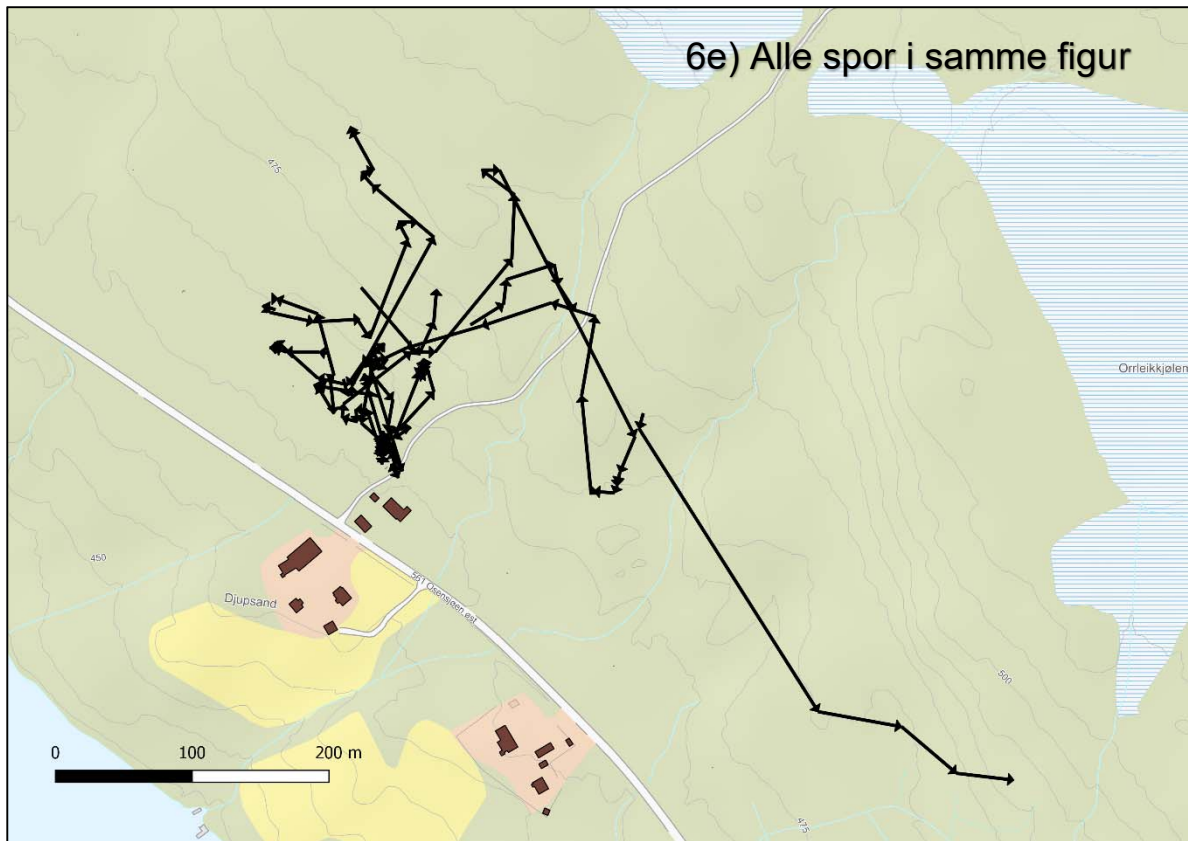
**Eksempel 6.** *Ulvene har drept en elg i nærheten av bebyggelse. Valper beveger seg helt ned til husene M\_15\_03 er voksen hann og M\_17\_14 er voksen tisper, M\_17\_01, og M\_17\_02 er valper. Eksempel 6e viser alle spor fra alle dyrene i samme figur.*













*Norsk institutt for naturforskning, NINA, er ein uavhengig stiftelse som forskar på natur og samspelet natur–samfunn.*

*NINA vart etablert i 1988. Hovudkontoret er i Trondheim, med avdelingskontor i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driv NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskingsstasjonen for vill laksefisk på lms i Rogaland.*

*NINA driv både med forskning og utgreiing, miljøovervaking, rådgjeving og evaluering. Instituttet har stor breidde i kompetanse og erfaring, med både naturvitarar og samfunnsvitarar i staben. Vi har kunnskap om artane, naturtypene, menneska sin bruk av naturen og korleis dei store drivkreftene i naturen verkar.*

ISSN:1504-3312  
ISBN: 978-82-426-3195-4

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovudkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>



Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger