

2451

NINA Rapport

Villsvin i Norge

Bestandsovervåking: Utbredelse, områdebruk og diett

Inger Maren Rivrud, John Odden, Marie Davey, Neri H. Thorsen, Christer M. Rolandsen, Ole-Gunnar Støen, Atle Mysterud, Carl Andreas Grøntvedt, Frode Fossøy, Jørn Våge, Malin Rokseth Reiten & Jørgen Rosvold



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 engelsk, som NINA Report.

NINA Temahefte

Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. Heftene har vanligvis en populærvitenskapelig form med vekt på illustrasjoner. NINA Temahefte kan også utgis på engelsk, som NINA Special Report.

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 forskningsresultater i internasjonale vitenskapelige journaler og i populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Villsvin i Norge

Bestandsovervåking: Utbredelse, områdebruk og diett

Inger Maren Rivrud, John Odden, Marie Davey, Neri H. Thorsen, Christer M. Rolandsen, Ole-Gunnar Støen, Atle Mysterud, Carl Andreas Grøntvedt, Frode Fossøy, Jørn Våge, Malin Rokseth Reiten & Jørgen Rosvold

Rivrud, I.M., Odden, J., Davey, M., Thorsen, N.H., Rolandsen, C.M., Støen, O., Mysterud, A., Grøntvedt, C.A., Fossøy, F., Våge, J., Reiten, M.R. & Rosvold, J. 2024. Villsvin i Norge. Bestandsovervåking: Utbredelse, områdebruk og diett. NINA Rapport 2451. Norsk institutt for naturforskning. <http://hdl.handle.net/11250/3122084>

Oslo, 1. mars 2024

ISSN: 1504-3312
ISBN: 978-82-426-5260-7

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Denne rapporten er lisensiert under Creative Commons Navngivelse 4.0 Internasjonal lisens: [Creative Commons — Attribution 4.0 International — CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Jenny Mattisson

ANSVARLIG SIGNATUR

Lajla Tunaal White

OPPDRAKSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Miljødirektoratet, Viken Fylkeskommune, Landbruks- og matdepartementet

OPPDRAKSGIVERS REFERANSE

M-2741 | 2024

253125/2022 - 2022/18143

201517/2023 - 2023/18490

18/946-21

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Erik Lund, Miljødirektoratet

Ole Bjørn Bårnes og Pål Erik Jensen, Viken Fylkeskommune

Arne Sandnes, Landbruks- og matdepartementet

FORSIDEBILDE

Villsvin fotografert med kamerafelle i Våler, Innlandet, 2. januar 2019 © SCANDCAM/NINA

NØKKELOD

Villsvin, *Sus scrofa*, overvåking, utbredelse, kamerafeller, viltkamera, områdebruk, bevegelsesmønstre, radiomerking, diett, DNA-metastrekkoding, afrikansk svinepest, SCANDCAM, Norge

KEY WORDS

Wild boar, *Sus scrofa*, monitoring, distribution, camera traps, space use, movement patterns, GPS-marking, diet, metabarcoding, African swine fever, SCANDCAM, Norway

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor
Postboks 5685 Torgarden
7485 Trondheim

NINA Oslo
Sognsveien 68
0855 Oslo
Tlf: 73 80 14 00

NINA Tromsø
Postboks 6606 Langnes
9296 Tromsø
Tlf: 73 80 14 00

NINA Lillehammer
Vormstuguvegen 40
2624 Lillehammer
Tlf: 73 80 14 00

NINA Bergen
Thormøhlens gate 55
5006 Bergen
Tlf: 73 80 14 00

Sammendrag

Rivrud, I.M., Odden, J., Davey, M., Thorsen, N.H., Rolandsen, C.M., Støen, O., Mysterud, A., Grøntvedt, C.A., Fossøy, F., Våge, J., Reiten, M.R. & Rosvold, J. 2024. Villsvin i Norge. Bestandsovervåking: Utbredelse, områdebruk og diett. NINA Rapport 2451. Norsk institutt for naturforskning.
<http://hdl.handle.net/11250/3122084>

Villsvinet (*Sus scrofa*) har nylig gjenetablert seg i Norge, og regnes som en fremmed art på grunn av opphavet fra den reetablerte svenske villsvinbestanden. Villsvinet er en kontroversiell art i norsk natur som kan gjøre skade på innmark, den er en vektor for parasitter og alvorlige dyresykdommer som afrikansk svinepest (ASP), men den er også en verdsett jaktressurs.

Miljødirektoratet og Mattilsynet kom i 2019 med en handlingsplan mot villsvin, med mål om færrest mulig villsvin på minst mulig område. Målet ble høsten 2023 endret til utryddelse, som følge av påvist ASP hos villsvin i Sverige. I februar 2024 ble det utgitt et tillegg til handlingsplanen, der foreslåtte tiltak inkluderer en grundig bestandsovervåking. For å nå forvaltningsmålet er det nødvendig med overvåking, slik at vi kan få økt kunnskap om villsvinets utbredelse og bestandstall, populasjonsgenetikk, områdebruk og diett. Dette er også viktig kunnskap som grunnlag for avgrensning av tiltakszoner ved utbrudd av ASP.

NINA bygger opp et effektivt system for bestandsovervåking av villsvin i Norge. Her presenterer vi resultater på tre prosjekter, som sammen kan gi styrket bestandsovervåking og økt beredskap mot ASP. Vi presenterer oppdaterte resultater for sannsynlig utbredelse av villsvin i Norge og tetthetsestimater i kjerneområdet, de første resultatene fra radiomerking av villsvin i Norge, og gir et innblikk i villsvinets høst- og vinterdiett.

Estimater på villsvinets utbredelse i Norge viser at nye observasjoner av villsvin etter mars 2023 faller innenfor det tidligere utbredelsesområdet, uten tydelig ekspansjon. Det var en klar nedgang av observasjoner i tidligere Hedmark fylke, mens observasjoner i Akershus/Østfold var stabile. Samlet tyder dette på færre villsvin i omkringliggende områder til kjerneutbredelsen i Østfold. I kjerneområdet finner vi stabile bestandstall, men med store usikkerhetsestimater som sannsynligvis kan forbedres med mer omfattende datainnsamling.

Pilotprosjektet på GPS-merking av fem villsvin har gitt oss nødvendig erfaring om fangst og merking av villsvin i Norge, og en god basis for mer omfattende prosjekter. Villsvinene beveget seg over relativt store områder og brukte mer tid på innmark utover høsten. Til tross for et begrenset datagrunnlag, har dette pilotprosjektet allerede gitt indikasjoner på at vi ikke nødvendigvis kan overføre kunnskap om arealbruk fra Sverige til Norge direkte. Dette understreker behovet for videre forskning på villsvins områdebruk i Norge, som lever under lavere bestandstettheter og andre klimatiske og topografiske forhold. Slik kunnskap er nødvendig for en mer presis avgrensning av tiltakszoner mot ASP.

Et metodeutviklingsprosjekt på diett, med møkkprøver fra 50 villsvin, viser at trøfler utgjør en betydelig del av villsvinets høst- og vinterdiett i Norge. Det var ingen klare forskjeller i diettsammensetning mellom kjønn, alder eller kroppsvekt, som kan skyldes en opportunistisk førsøktaktikk. Arter som hvete, bygg og potet stammet fra antatt menneskelig aktivitet som jordbruk og åter. Tyngre hanner konsumerte 50 % mer av dette enn lettere hunner, som kan indikere ulik risikosensitivitet mellom kjønn, da åpen innmark kan oppfattes mer utrygt. Studier av villsvinets diett er viktig for å forstå utbredelse, vinteroverlevelse og bestandsvekst, data som er nødvendige i håndteringen av et utbrudd med ASP eller annen alvorlig smittsom sykdom.

De tre prosjektene presentert her viser god synergi samtidig som de hver for seg har potensiale til å levere avgjørende informasjon for de ulike problemstillingene forvaltningen står ovenfor, fra generell utbredelse, til næringstilgang og fødevalg, lokal områdebruk og mulig smitterisiko til svinebesetninger. Med disse tre prosjektene, koblet sammen med genetisk struktur og slektskap hos villsvin, vil vi kunne levere en jevnlig robust overvåking av villsvinbestanden i Norge, og viktige data om artens økologi og spredning på dens nordligste utbredelsesgrense.

Inger Maren Rivrud, John Odden, Neri H. Thorsen, Ole-Gunnar Støen, Norsk institutt for naturforskning, Sognsveien 68, 0855 Oslo. Inger.Rivrud@nina.no, John.Odden@nina.no, Neri.Thorsen@nina.no, Ole.Stoen@nina.no.

Marie Davey, Christer M. Rolandsen, Frode Fosøy, Jørgen Rosvold, Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim. Marie.Davey@nina.no, Christer.Rolandsen@nina.no, Frode.Fosoy@nina.no, Jorgen.Rosvold@nina.no.

Atle Mysterud, Universitetet i Oslo, Postboks 1066 Blindern, 0316 Oslo. Atle.Mysterud@ibv.uio.no.

Carl Andreas Grøntvedt, Jørn Våge, Malin Rokseth Reiten, Veterinærinstituttet, Postboks 64, 1431 Ås. Carl-Andreas.Grontvedt@vetinst.no, Jorn.Vage@vetinst.no, Malin.Reiten@vetinst.no.

Abstract

Rivrud, I.M., Odden, J., Davey, M., Thorsen, N.H., Rolandsen, C.M., Støen, O., Mysterud, A., Grøntvedt, C.A., Fossøy, F., Våge, J., Reiten, M.R. & Rosvold, J. 2024. Wild boar in Norway. Population monitoring, movement patterns and diet. NINA Report 2451. Norwegian Institute for Nature Research.
<http://hdl.handle.net/11250/3122084>

The wild boar (*Sus scrofa*) population has recently reestablished itself in Norway and is considered an invasive species due to its origin from the reintroduced wild boar population in Sweden. The wild boar is a controversial species in Norwegian nature due to the potential of crop damage, being a vector for parasites and serious animal diseases such as African swine fever (ASF), but it is also a valued hunting resource.

In 2019, the Norwegian Environment Agency and the Norwegian Food Safety Authority issued an action plan against wild boars with the goal of minimizing the number of wild boars and their geographical spread. This goal was changed to eradication in the fall of 2023, following the detection of ASF in wild boars in Sweden. In February 2024, an addendum to the action plan was released, proposing measures including thorough population monitoring. To achieve the management goals, monitoring is necessary to increase our knowledge of the distribution and population density of wild boars, population genetics, movement patterns, and diet. This information is crucial for delineating infected zones during ASF outbreaks.

NINA is developing an effective system for monitoring the wild boar population in Norway. Here, we present results from three projects that together improve population monitoring and increase preparedness against ASF, including monitoring, movement pattern and diet.

Updated estimates of wild boar distribution in Norway show that new observations, after March 2023, fall within the previous range without clear expansion. There was a significant decrease in observations in former Hedmark county, while observations in Akershus/Østfold remained stable. Overall, this suggests fewer wild boars in areas surrounding the core distribution in Østfold. In the core area, population numbers are stable, but with large uncertainty around the estimates that could likely be improved with more extensive data collection.

The pilot project on GPS tagging of five wild boars provided valuable experience on capturing and tagging wild boars in Norway and a solid foundation for more extensive projects. The wild boars moved over relatively large areas and spent more time in agricultural fields during autumn. Despite limited data, this pilot has already provided indications that we cannot necessarily transfer knowledge about wild boar movement directly from Sweden to Norway. This highlights the need for further research on wild boar movement patterns in Norway, where they reside under lower population densities and different climatic and topographic conditions. Such knowledge is essential for more precise delineation of infected zones against ASF.

Diet analyses using fecal samples from 50 wild boars showed that truffles constitute a significant part of the wild boar's autumn and winter diet in Norway. There were no clear relationships in diet composition with gender, age, or body weight, possibly due to an opportunistic foraging strategy. Crops like wheat, barley, and potatoes were traced back to assumed human activities such as agriculture and baiting. Heavier males consumed 50% more of this than lighter females, indicating potential gender differences in risk sensitivity. Studies on wild boar diet are crucial for understanding distribution, winter survival, and population growth - data necessary for managing an outbreak of ASF or other serious infectious diseases.

The three projects presented in this report demonstrate good synergy while individually having the potential to provide crucial information to address various issues faced by management - from general distribution to food availability and selection, local habitat use, and potential disease spillover risks to domestic

pigs. By combining these three projects with population genetics in wild boars, we will be able to deliver robust regular monitoring of the wild boar population in Norway and important data on the species' ecology and spread at its northernmost distribution limit.

Inger Maren Rivrud, John Odden, Neri H. Thorsen, Ole-Gunnar Støen, Norwegian Institute for Nature Research, Sognsveien 68, 0855 Oslo. Inger.Rivrud@nina.no, John.Odden@nina.no, Neri.Thorsen@nina.no, Ole.Stoen@nina.no.

Marie Davey, Christer M. Rolandsen, Frode Fosøy, Jørgen Rosvold, Norwegian Institute for Nature Research, P.O. Box 5685 Torgarden, 7485 Trondheim. Marie.Davey@nina.no, Christer.Rolandsen@nina.no, Frode.Fossoy@nina.no, Jorgen.Rosvold@nina.no.

Atle Mysterud, University of Oslo, P.O. Box 1066 Blindern, 0316 Oslo. Atle.Mysterud@ibv.uio.no.

Carl Andreas Grøntvedt, Jørn Våge, Malin Rokseth Reiten, Norwegian Veterinary Institute, P.O. Box 64, 1431 Ås. Carl-Andreas.Grontvedt@vetinst.no, Jorn.Vage@vetinst.no, Malin.Reiten@vetinst.no.

Innhold

Sammendrag	5
Abstract.....	7
Innhold.....	9
Forord	11
1 Innledning.....	12
2 Metode.....	15
2.1 Utbredelse og tetthet av villsvin	15
2.1.1 Kartlegging av utbredelse av villsvin.....	15
2.1.2 Bestandsutvikling.....	15
2.1.3 Tetthet i Halden og Aremark	15
2.2 GPS-merking av villsvin	16
2.2.1 Studieområde for fangst og merking.....	16
2.2.2 Fangst og GPS-merking.....	17
2.2.2.1 Merkeplasser og fangstbåser.....	17
2.2.2.2 GPS-sendere.....	18
2.2.2.3 Fangstprosedyre	19
2.2.3 Områdebruk og aktivitetsmønstre	19
2.2.3.1 Leveområder, spredning og habitatbruk	19
2.2.3.2 Aktivitetsmønstre	20
2.3 Villsvinets diett.....	20
2.3.1 Datainnsamling	20
2.3.2 DNA-metastrekkoding – planter, sopp og dyr	21
2.3.3 Statistiske analyser av diett	22
2.3.3.1 Generelle mønstre i villsvinets høst- og vinterdiett	22
2.3.3.2 Innslag i diett knyttet til menneskelig aktivitet	22
3 Resultater	23
3.1 Utbredelse og tetthet av villsvin	23
3.1.1 Utbredelse og bestandsutvikling av villsvin i Norge	23
3.1.2 Tetthet i Halden og Aremark	24
3.2 GPS-merking av villsvin	26
3.2.1 Fangst og merking.....	26
3.2.2 Områdebruk og aktivitetsmønstre	29
3.2.2.1 Leveområder og spredning.....	29
3.2.2.2 Habitatbruk.....	31
3.2.2.3 Aktivitetsmønstre	32
3.3 Villsvinets diett.....	33
3.3.1 Erfaringer med metodikk.....	33
3.3.2 Villsvinets diettsammensetning.....	34
3.3.3 Innslag i diett knyttet til menneskelig aktivitet	35
4 Diskusjon	36
4.1 Utbredelse, tetthet og bestandsutvikling av villsvin i Norge	36
4.2 Pilotprosjekt: GPS-merking, områdebruk og aktivitetsmønstre.....	37

4.2.1	Erfaringer med fangst og merking	37
4.2.2	Villsvinets områdebruk og aktivitetsmønstre	38
4.3	Villsvinets diett	39
4.3.1	Villsvinets diettsammensetning	39
4.3.2	Innslag i diett knyttet til menneskelig aktivitet	40
4.4	Konklusjon	40
5	Referanser	42

Forord

Stor takk til alle samarbeidspartnere og frivillige som har bidratt til de ulike delene av denne rapporten.

Mye av data benyttet i denne rapporten kommer fra prosjektet SCANDCAM, som siden prosjektstart har hatt kamerafeller på mer 1700 lokaliteter i Norge. Kontroll av viltkamera og sortering av bilder har blitt gjennomført av svært mange lokale frivillige og studenter. En spesiell takk til Hedmark JFF, Sunniva Bahlk og Maren Karine Stokke som har holdt orden på alle viltkameraene og alle frivillige hjelpere! SCANDCAM har siden starten blitt finansiert av Miljødirektoratet, Naturvårdsverket, Norges forskningsråd, Statsforvalteren i Troms og Finnmark, Nordland, Trøndelag, Møre- og Romsdal, Innlandet, Viken, Vestfold- og Telemark og Agder. Videre har prosjektet også fått midler fra Fylkeskommunene i Troms og Finnmark, Nordland, Trøndelag, Møre- og Romsdal, Innlandet, Viken, Vestfold- og Telemark og Agder.

Arbeidet med det intensive nettverket av viltkamera i Halden og Aremark kunne ikke blitt gjennomført uten hjelp fra Utmarksforvaltningen AS, og deres lokale samarbeidspartnere. Stor takk for hjelpen og gode samtaler! Stor takk til alle grunneiere i området som lot oss ha viltkameraene på deres eiendom og kjøre på deres veier.

Radiomerkingen av villsvin hadde ikke vært mulig uten hjelp fra lokale grunneiere og jegere som lot oss sette opp båser og benytte nye og eksisterende åteplasser – tusen takk! En stor takk til Øivind Ringstad i Skogselskapet i Østfold og til Jan Arne Dalan for hjelp med drift av feller, fangst, uvurderlig lokalkunnskap om villsvinstammen, og generelt god prat. Vi takker Villsvinprosjektet, Norskog og Utmarksforvaltningen, som har bidratt både med kunnskap, formidling og utstyr. En stor takk til alle veterinærer som har stilt opp på mange vaktnetter og har bistått i merkingen, og til Jon M. Arnemo, Petter Kjellander/SLU Grimsö og Marianne W. Furnes for gode diskusjoner rundt medikamenter og prosedyre. En ekstra stor takk til Viken Fylkeskommune som har finansiert pilotprosjektet for radiomerking av villsvin.

Stor takk til Hege Brandsegg og Senter for biodiversitetsgenetikk (NINAGEN) som gjennomførte alt labarbeid for diettanalysene og laget alle bibliotekene til metastrekkoding. Vi takker Landbruks- og matdepartementet og kontaktperson Arne Sandnes for støtte til metodeutvikling og gjennomføring av diettanalysene.

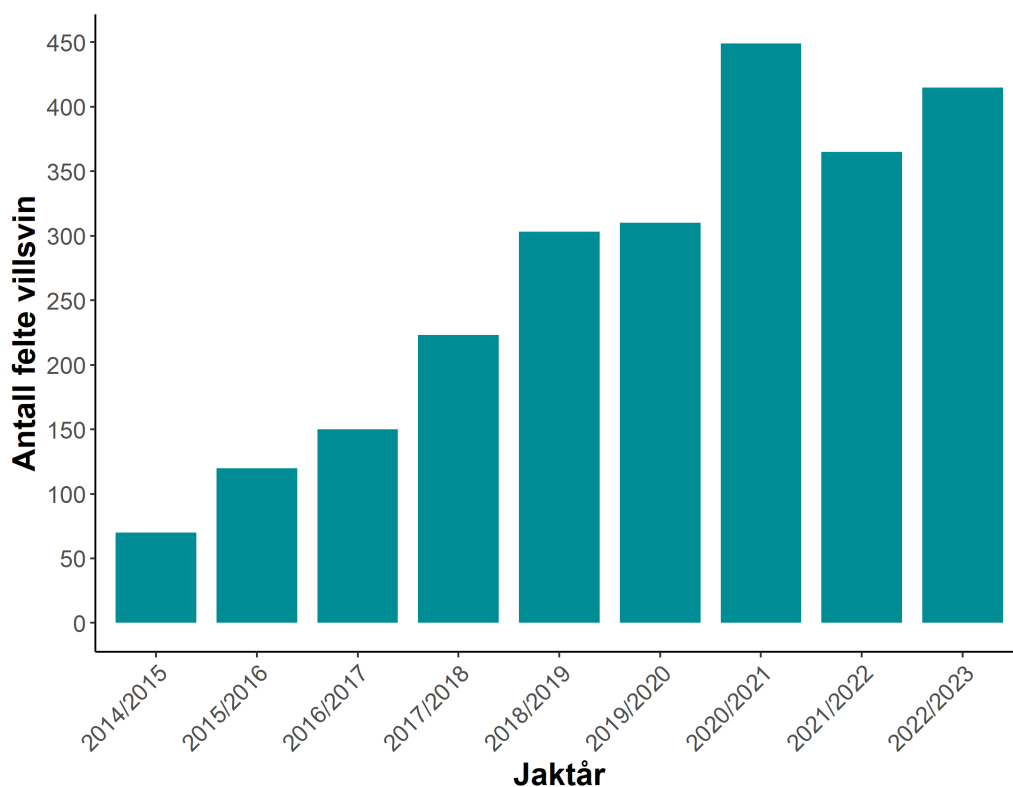
1. mars 2024

Inger Maren Rivrud

1 Innledning

Villsvinet (*Sus scrofa*) har nylig gjenetablert seg i Norge, etter å mest trolig ha vært utryddet fra norsk fauna i over 1000 år (Rosvold et al. 2010). Gjenetableringen skyldes innvandring fra Sverige. Den svenske villsvinbestanden stammer fra rømte individer på 1970-tallet, men ble av Riksdagen erklært som en naturlig del av svensk fauna i 1988. I Sverige ble det i jaktåret 2022/2023 felt 112 712 villsvin, og en fellingsrekord på 160 892 felte dyr ble oppnådd i 2020/2021 (www.viltdata.se). På grunn av den reetablerte svenske bestandens opphav regnes villsvin som en fremmed art i norsk fauna, og er vurdert av Artsdatabanken å utgjøre høy risiko, med stort invasjonspotensiale og liten eller usikker økologisk effekt. Det er i tillegg sterkt fokus på risikoen for overføring av parasitter og sykdommer som afrikansk svinepest (ASP), trikiner og *Salmonella* fra villsvin til stedegne arter og produksjonsdyr, noe som kan ha store konsekvenser for svinenæringen spesielt. Videre kan villsvin forårsake betydelige skader på innmark. Det er en art med høyt potensiale for invasjon da de har høy reproduktiv rate (Bieber & Ruf 2005), beveger seg over store avstander og er meget tilpasningsdyktige (Massei et al. 2011). Samtidig er villsvinet en verdsett jaktressurs blant mange jegere, og er således en kontroversiell art som det kreves inngående kunnskap om for å kunne forvalte, uansett forvaltningsmål.

I Norge har villsvinet vandret inn fra Sverige til Sørøst-Norge siden 1990-tallet, med ynglinger siden tidlig 2000-tall (Odden et al. 2022). Det er stabile forekomster av ynglinger sør og øst i Østfold, og det forekommer også ynglinger i Innlandet fra Elverum og sørover langs grensen til Sverige (Odden et al. 2023, Odden et al. 2022). Da den svenske bestanden er av betydelig størrelse (estimert til 300 000 individer i 2019/2020; Hedmark et al. 2021, Miljødirektoratet & Mattilsynet 2019) og ønskes opprettholdt, vil det være utfordrende å kunne holde arten ute fra Norge. Antall villsvin felt i Norge viser en stabil økning fra 70 villsvin felt i 2014/2015 til 415 felt i 2022/2023, og en topp i 2020/2021 på 450 felte dyr (**Figur 1**). Det foreligger ikke sikker kunnskap om i hvor stor grad økningen skyldes innvandring av villsvin over grensa, og hva som skyldes den reproduksjon som nå skjer også i Norge.



Figur 1. Antall felte villsvin i Norge fordelt på jaktår, fra 2014-2023 (www.ssb.no).

Miljødirektoratet og Mattilsynet kom i 2019 med en handlingsplan mot villsvin, der det stadfestes mål om at Norge skal ha færrest mulig villsvin spredt utover et minst mulig område (Miljødirektoratet & Mattilsynet 2019). Dette målet ble endret høsten 2023 til mål om utryddelse av villsvinbestanden i Norge, som følge av at det i september 2023 ble påvist ASP hos villsvin i Fagersta i Sverige (Miljødirektoratet & Mattilsynet 2024). ASP er en svært alvorlig og internasjonalt listeført virussykdom for svin (tamsvin og villsvin). Afrikanske svinedyr (som vortesvin) er mottakelige for smitte, men utvikler ikke klinisk sykdom, og sykdommen er endemisk forekommende i Afrika sør for Sahara. På grunn av sykdommens alvorlighetsgrad, og omfattende globale spredning siden 2007, skaper den også stor bekymring i Norge. ASP er nå utbredt i mange land i Øst-Europa og Asia, og det investeres formidable summer i bekjempelsestiltak og i kontrolltiltak for å hindre videre spredning. Spredning over større avstander skjer i hovedsak gjennom infisert mat som kommer ut i økosystemet, og deretter inntas av villsvin. Lokalt skjer spredning ved bevegelser av villsvin (i gjennomsnitt 11,7 km per år; European Food Safety Authority et al. 2018). Forekomsten i Fagersta er langt fra nærmeste kjente forekomst av sykdommen, og under 200 km fra den norske grensen. Dette er et av flere eksempler som viser at ASP kan dukke opp hvor som helst i Europa (Dellicour et al. 2020).

I februar 2024 ble det utgitt et tillegg til handlingsplanen fra Miljødirektoratet og Mattilsynet, der det foreslås flere tiltak for å nå det nye målet om utryddelse av bestanden (Miljødirektoratet & Mattilsynet 2024). Foreslåtte tiltak inkluderer en grundig bestandsovervåking, både av utbredelse, populasjonsgenetikken og hvor dyrene beveger seg. For å nå forvaltningsmålet for villsvin er det nødvendig med overvåking av arten, slik at vi kan få økt kunnskap om villsvinets leveområder, habitatbruk, spredningsmønstre, bestandstall, variasjon i tilvekst mellom år og for å måle effekten av iverksatte tiltak.

Norsk institutt for naturforskning (NINA) jobber med å bygge opp et effektivt system for bestandsovervåking av villsvin i Norge. For å nå dette målet er det behov for kunnskap om bestandens utbredelse, størrelse, kjønns- og aldersstruktur, reproduksjon og dødelighet, områdebruk, diett, helsestatus og kondisjon, og hvordan ulike miljøfaktorer og menneskelig aktivitet påvirker dette. NINA har på oppdrag fra Miljødirektoratet kartlagt og overvåket villsvinbestandens utbredelse i Norge siden 2019, og estimert tetthetsindekser i kjernen av utbredelsesområdet (Odden et al. 2023, Odden et al. 2022). I NINA-rapport 2101 demonstrerte vi at man kan benytte viltkamera og jaktstatistikk i bestandsovervåking av villsvin (Odden et al. 2022), og i NINA-rapport 2293 presenterte vi oppdaterte estimater på villsvinets utbredelse (Odden et al. 2023). Med de store ressursene som settes inn for å begrense bestanden av villsvin, har miljø- og landbruksforvaltningen et sterkt behov for kunnskap om hvordan blant annet jakt påvirker antall og utbredelse av villsvin i årene som kommer. Kunnskap om villsvins utbredelse og tetthet er også viktig grunnlag for en avgrensning av eventuelle tiltaksområder ved utbrudd av ASP.

I 2022-2023 fikk NINA tildelt midler fra Viken fylkeskommune for å gjennomføre et pilotprosjekt på merking av villsvin i Norge med GPS. Formålet med prosjektet var å utvikle en god metodikk for fangst og GPS-merking av villsvin, som vil fungere som en basis for videre merkeprosjekter. Det langsiktige målet er å etablere et solid datagrunnlag som kan benyttes til å bedre kunnskapsgrunnlaget om villsvinets arealbruk og spredningsmønstre i Norge, samt gi data på overlevelse og reproduksjon, som er viktige parametere inn i modellering av villsvinets bestandsdynamikk og bestandstall. Dette kunnskapsgrunnlaget vil bidra til å øke beredskapen mot ASP eller andre alvorlige smittsomme sykdommer, og kan benyttes til å avgrense tiltaksområder og områder med høy smitterisiko mot svinebesetninger. Kunnskap om villsvinets habitatbruk vil også øke effektiviteten i søk etter kadaver.

Landbruks- og matdepartementet (LMD) finansierte i 2020 et metodeutviklingsprosjekt for analyse av diett hos villsvin, som er publisert i *Wildlife Biology* (Mysterud et al. 2024). Analyser av villsvinets diett gir kunnskap om innslaget av jordbruksvekster og diett som stammer fra åteplasser, og kan indikere hvor stor rolle åter/føring spiller i bestandene. Ved å se på høst- og vinterdietten får man data på villsvinets næringsgrunnlag, og derfor også faktorer som kan begrense spredning av villsvin og hva som vil være

marginale områder. Videre kan analysene gi en indikasjon på bruken av innmark, og derfor nærhet til mennesker og produksjonsdyr. I utgangspunktet er jordbruksvekster, inkludert mais og brød som ofte brukes til åter, høyenergimat som kan bidra til høyere bestandsvekst dersom tilgangen til slik mat blir større enn tiltenkt ved bruk av åter (dvs. at det i stedet fungerer som utilsiktet fôring, som ikke er tillatt for villsvin, enn som åte ved villsvinjakt).

I denne rapporten presenterer vi resultater fra de tre prosjektene, og hvordan disse sammen kan gi en styrket bestandsovervåking av villsvin i Norge, og økt beredskap mot utbrudd av alvorlig smittsom sykdom, som ASP. Vi presenterer oppdaterte resultater på sannsynlig utbredelse av villsvin i Norge, og tetthetsestimater i kjerneområdet til villsvin i Halden og Aremark. Vi viser de første resultatene fra et pilotprosjekt på radio-merking av villsvin, herunder utvikling av fangstmetodikk, og dyras områdebruk og aktivitetsmønstre, og vi viser resultater fra metodeutvikling og analyser av møkkprøver for å beskrive villsvinets høst- og vinterdiett, inkludert innslaget av sopp, jordbruksvekster og dyr. Videre vises hvor stor andel av dietten som stammer fra antatt menneskelig aktivitet.

2 Metode

2.1 Utbredelse og tetthet av villsvin

2.1.1 Kartlegging av utbredelse av villsvin

I mars 2023 beregnet vi hovedutbredelsen av villsvin i Norge basert på data fram til 2023 (Odden et al. 2023, Odden et al. 2022). Beregningen ble gjort med observasjoner fra SCANDCAM (<https://viltkamera.nina.no>) sitt nettverk av kamerafeller, Artsobservasjoner, fallviltregisteret i Hjorteviltregisteret, samt lokaliteten til skutte villsvin rapportert til NINA og Veterinærinstituttet (Grøntvedt et al. 2021). I denne rapporten har vi ikke gjort en ny beregning, men vi illustrerer eventuelle endringer i utbredelse ved å legge alle observasjoner av villsvin siden mars 2023 på utbredelseskartet fra 2023.

SCANDCAM er et NINA-prosjekt med et vidt utbredt nettverk av kamerafeller utplassert i Norge, og er finansiert av Miljødirektoratet, Statsforvaltere og Landbruks- og matdepartementet. I prosjektet er kamerafeller plassert ut etter et bestemt studiedesign for i utgangspunktet å få bilder av gaupe. Fra SCANDCAM-nettverket benyttet vi oss av alle observasjoner av villsvin rapportert i Norge. Fra Artsobservasjoner brukte vi kun validerte observasjoner. Fra fallviltregisteret brukte vi kun observasjoner der villsvinet ble funnet dødt.

2.1.2 Bestandsutvikling

Et viktig mål for miljøforvaltningen vil være å få estimater på hvordan bestanden av villsvin endrer seg i utbredelse og antall over tid. Vi presenterer her statistikk på antall felte villsvin (www.ssb.no), men tallene kan være vanskelige å tolke, da jaktinnsatsen kan ha endret seg mye mellom år uten at vi har tall på dette. Vi har derfor i tillegg benyttet data fra SCANDCAM og sett på endringer i antall observasjoner av villsvin (observasjoner per kamerafelle per tidsenhet) i jaktårene 2014/15 til 2022/23. Denne type observasjonsindekser benyttes til å følge bestandsutviklingen av elg (*Alces alces*) og hjort (*Cervus elaphus*) i Norge (sett elg/hjort per jegerdag eller time; Solberg et al. 2014). Vi definerte studieområdet «AkerØst» som kamerafeller i Viken fylke lokalisert øst og sør for Glomma, studieområdet «Hedmark» er definert som kamerafeller i gamle Hedmark fylke.

2.1.3 Tetthet i Halden og Aremark

Høsten 2022 satt vi ut 73 viltkameraer på tilfeldig valgte plasser i Aremark og Halden (961 km²). For å beregne bestandstetthet av arter som ikke kan individgjenkjennes ved hjelp av kamerafeller må kameraene plasseres tilfeldig for å møte modellens forutsetninger. Kameraene stod fast på de samme plassene og samlet data fram til sommeren 2023. De tilfeldige kameraene ble plassert minimum 800 meter fra hverandre og i skog. Designet tilsvarer det intensive kameranettverket vi hadde i det samme området i perioden 2020 til 2021 (Odden et al. 2022)

For å beregne tetthet av villsvin, brukte vi en metode som ikke krever individgjenkjenning, kalt «Random encounter model» (REM; Garrote et al. 2021). For en utfyllende beskrivelse av REM se Rowcliffe et al. (2008). Modellen tar utgangspunkt i det vi kan kalle «kontakter». En kontakt er definert som et villsvin som oppholder seg innenfor synsvidden til kamerafellen, og med en gang villsvinet beveger seg utenfor synsvidden og kommer inn igjen utgjør dette en ny kontakt. Modellen er konstruert for å omgjøre frekvensen av antall kontakter per kamera per dag til et tetthetsestimat. For å få til dette krever modellen at vi beregner hvor langt villsvinet beveger seg i løpet av en dag. Dette beregnes fra hastigheten til villsvinene foran kameraene og hvor stor del av dagen dyrene er aktive. Modellen må også vite hvor stort areal kamerafellene overvåker, dette beregnes ved hjelp av effektiv oppdagbarhetsavstand («effective detection

distance») og effektiv oppdagbarhetsvinkel. Avstanden dyrene tilbakelegger på én dag og arealet kamerafellene overvåker, brukes deretter til å omgjøre frekvensen av kontakter til en tetthet. REM forutsetter at dyrene beveger seg tilfeldig i forhold til kamerafellene, og dette oppnås ved at kamerafellene plasseres tilfeldig i landskapet. I tilpasningen av REM modellen fulgte vi fremgangsmåten til Palencia (2021).

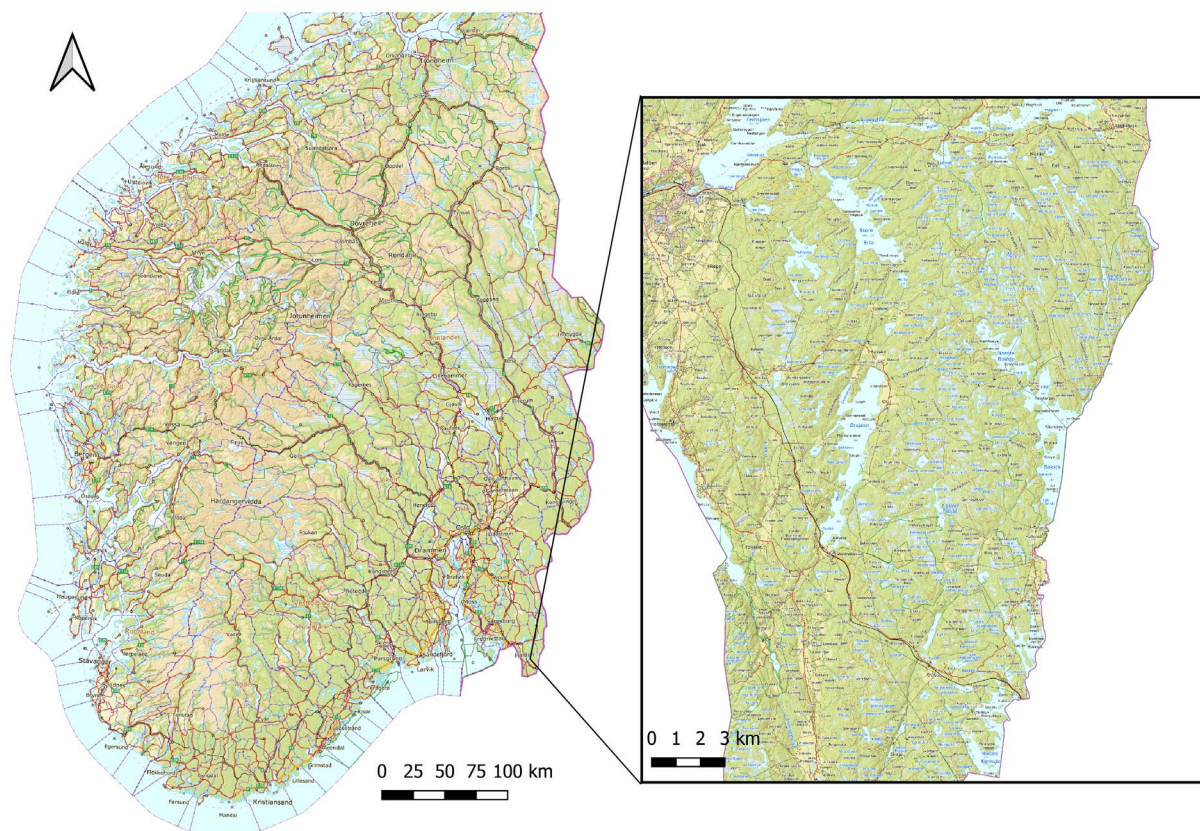
I denne rapporten beregnet vi tettheten av villsvin fra 1. oktober 2022 til 1. juni 2023, og for samme periode i 2020/2021 for sammenligning. For å beregne når på dagen villsvinene er aktive benyttet vi alle viltkameraobservasjoner av villsvin til SCANDCAM prosjektet (2037 observasjoner). Vi benyttet også data som ble samlet inn av de tilfeldige kameraene i pilotprosjektet til å beregne hastigheten til villsvinene foran kameraene. Dette vil bidra til å redusere usikkerheten til tetthetsestimaterne og krever kun at vi antar at døgnrytmen og hastigheten villsvinene beveger seg med ikke endres mellom år.

Den lokale fordelingen av villsvin i Halden og Aremark ble modellert ved hjelp av generaliserte additive modeller (GAM; Wood 2017). GAM er mye brukt i utbredelsesmodellering fordi disse modellene lar responsvariabelen (for eksempel oppdagbarhet av villsvin) variere med en utjevningssfunksjon (smooth function) av forklaringsvariablene, og gir dermed forklaringsvariabelens effekt på responsvariabelen stort rom for fleksibilitet. For å se på den lokale fordelingen av villsvin, brukte vi to modeller; én der responsen var om villsvin ble oppdaget eller ikke, og én der responsvariabelen var frekvensen av villsvin på kameraet (antall uker villsvin ble oppdaget/antall uker kameraet var aktivt). Vi inkluderte kun én forklaringsvariabel i disse to modellene, og det var en utjevningssfunksjon av bredde og lengdegrad. Vi brukte en «thin plate regression spline» og tilpasset modellen i R pakken mgcv (Wood 2011). For modellen der responsen var om villsvin ble oppdaget eller ikke, brukte vi en binomisk fordeling, mens vi i modellen der responsen var frekvensen av observasjoner brukte en kvasibinomisk fordeling (tillater data mellom 0 og 1). Begge modellene brukte logit som link-funksjon.

2.2 GPS-merking av villsvin

2.2.1 Studieområde for fangst og merking

Studieområdet ligger i Halden og Aremark kommuner i Østfold fylke (**Figur 2**), som er de kommunene med høyest tetthet av villsvin i Norge basert på fellingstall (www.ssb.no). Vi etablerte kontakt med grunneiere i kommunene, og grunneiernes områder utgjør totalt ca. 17,6 km² i Halden og 29,0 km² i Aremark. Områdene består i hovedsak av skog, med mindre myrområder, innsjøer og noe dyrket mark, samt spredt bebyggelse. Dyrket mark består i hovedsak av kornproduksjon (mest hvete, bygg og havre), samt noe gressproduksjon. Det er lite grønnsaksproduksjon i området.



Figur 2. Kart over studieområdet på i Halden og Aremark kommuner, Østfold.

2.2.2 Fangst og GPS-merking

2.2.2.1 Merkeplasser og fangstbåser

Merkeklassene ble etablert på allerede etablerte åteplasser hos grunneierne, eller på steder der det var kjente observasjoner og spor tegn fra villsvin. I startfasen overvåket vi mulige lokaliteter med viltkamera, mens vi åtet med hel, tørket mais, og tjæret med bøketjære og vurderte aktiviteten. Ved jevnlig aktivitet av villsvin etablerte vi lokaliteten som en merkeplass og satte opp fangstbås og overvåkingsutstyr.

Prosjektet gikk til innkjøp av tre stk. Panthera Vildsvinsfälla Multitrap 14 kvm fangstbåser med tilhørende forhøyningsvegger (**Figur 3**; www.vildsvinfalla.se). Fangstbåsene er med forhøyningsvegger 175 cm høye, noe som vil holde de aller fleste villsvin inne i båsene. Fangstbåsene har en dobbeldør i front som slår inn i fellen når den er åpen, og døren er koblet til en utløsermekanisme som utløses av dyr i båsen. I bakkant er det en falldør, som har til hensikt å benyttes som utslippsdør. Dobbeldøren lukker seg tregere enn falldøren. Den er også utsatt for svikt under lukking da den lukkes horisontalt, og høy vegetasjon, snø på bakken eller jordsmonn som har blitt rotet opp kan hindre lukking. Vi modifiserte derfor fellen slik at falldøren i bakkant ble flyttet til front, koblet til en fangstmekanisme, og benyttet falldøren som dør for fangst.



Figur 3. Bildet viser Panthera Vildsvinsfälla multitrapp fangstbås med forhøyingsvegger. Falldøren er benyttet til fangst, og utløsermekanismen som kan utløses via sms er montert inne i kassen synlig til høyre for døren. Åtetasjonen synes i forkant av døren.

I stedet for å benytte oss av den innebygde fangstmekanismen som utløses ved at dyrene selv dytter bort en stokk som utløser mekanismen, koblet vi falldøren til en utløsermekanisme styrt via sms, produsert av Panthera. Videre installerte vi overvåkingskamera med mulighet for direkte sendt overvåking inne i båsene og som løser ut en alarm ved bevegelse (Reolink GO PT Plus). Ved aktivitet i båsene ble vi varslet av alarmen på mobiltelefon, og kunne så følge direkte sendt overføring av video fra innsiden av båsene før vi tok en avgjørelse om å løse ut falldøren via sms. Muligheten til å selv utløse falldøren via sms, sammen med direkte sendt overføring av video fra båsene, gjør at man kan være mer selektiv og derfor unngå å fange individer av andre arter, eller villsvin som ikke er egnet for merking.

I tilvenningsperioden lot vi falldøren stå åpen, og dobbeldøren i bakkant forble lukket hele perioden for ikke å innføre for mange nye fremmedelementer når fangst startet opp. Åtetasjonen ble plassert tett inntil døråpning (**Figur 3**) og programmert til å spre en liten mengde mais én gang i døgnet. Samtidig ble det åtet med mais inne i båsene. Ved etablert aktivitet av villsvin avviklet vi åtetasjonen, og åtet kun inne i båsene. Når fangst startet opp, åtet vi kun lengst inne båsen for å få villsvinene i trygg avstand fra falldøren under fangst.

2.2.2.2 GPS-sendere

Vi ønsket å merke voksne villsvin (>60 kg) med GPS-halsbånd. Vi hadde 4 stk. GPS-halsbånd (Vectronic, Tyskland), hvorav 2 stk. halsbånd med 2 stk. D-celle-batterier for mindre dyr og 2 stk. halsbånd med 3 stk. D-celle-batterier for større dyr. Halsbåndene var programmert til å ta en posisjon hver time, og de var utstyrt med en "drop-off"-mekanisme som automatisk utløses etter ett år, slik at halsbåndet faller av. "Drop-off"-mekanismen kan også fjernutløses tidligere om ønskelig. I tillegg har vi utstyrt halsbåndene med en forsvakingszone i bomull som fungerer som en ekstra forsikring for at halsbåndet vil falle av etter en tid, om "drop-off"-mekanismen skulle svikte.

Vi ønsket å teste GPS-øresendere (Anicare, Finland) på villsvin, for å undersøke om dette kan være et godt alternativ til GPS-halsbånd på individer som ikke egner seg for større sendere. Øresendere veier betraktelig

mindre enn GPS-halsbånd, men dette går på bekostning av batteritiden og antall posisjoner som kan logges av senderen. Øresenderen tar en GPS-posisjon per døgn. Dette intervallet kunne ikke endres etter at senderen var påsatt, i motsetning til GPS-halsbåndene der dette når som helst kan endres til hyppigere eller sjeldnere posisjonering også etter at senderen er påsatt dyret. Til tross for lavere oppløsning på data og mindre fleksibilitet, vil øresendere være et godt alternativ blant annet for å undersøke spredningsmønstre hos unge individer, og vi er forespeilet at det vil bli mer fleksibelt å endre intervallet for posisjoner i fremtiden.

2.2.2.3 Fangstprosedyre

Individer som var egnet for merking ble immobilisert med en kombinasjon av medetomidine og tiletamine-zolazepam (se avsnitt 3.2.1 for dosering; Augustsson m.fl. 2024). For merking og prøvetaking ble villsvinene båret ut av båsen. De ble veid, og blodprøver, prøver av hår, vevsbiopsi og møkkprøve ble tatt. Videre tok vi en rekke fysiske mål av dyret. Puls, åndedrett, kroppstemperatur og reflekser ble kontinuerlig overvåket under prøvetaking og prosedyre. Oksygenmetning og puls ble overvåket med pulsoksymeter, og dyret ble tilført oksygen (0.5-1 L/min). Et standard nummerert øremerke ble påsatt i høyre øre. Villsvin >60 kg ble påsatt GPS-halsbånd og GPS-øresender, og villsvin <60 kg og ettåringer >60 kg ble kun påsatt GPS-øresender. Alder ble bedømt på bakgrunn av tannsett og farge (ettåringer er typisk lysere brune i fargen, mens eldre villsvin er mørkere). Vi benyttet begge typer sendere på større villsvin, slik at vi hadde mulighet til å følge dyret også etter at halsbåndet faller av. Om dyrene viste tegn til å våkne opp før prosedyren var over ble det administrert 5 mg medetomidine for å forlenge immobiliseringen. Dette ble senere endret til 2 mg/kg ketamin i prosedyren etter dialog med veterinær, men det ble ikke nødvendig å administrere under prosjektets gjenværende varighet. Etter endt prosedyre og tidligst 50 minutter etter immobiliseringspreparatene ble administrert, ble medetomidine reversert med 5 mg atipamezol per 1 mg medetomidine. Det første individet merket i prosjektet ble lagt tilbake i båsen for oppvåkning, men prosedyren ble senere endret da vi erfarte at de hadde en bedre oppvåking på de flate, åpne områdene utenfor fangstbåsen. Dyrene ble observert på god avstand, og de forlot merkeplassen kort tid etter oppvåkning.

2.2.3 Områdebruk og aktivitetsmønstre

For alle de romlige analysene har vi fjernet posisjoner tatt de første 24 timene etter merking, og for de individene som ble skutt under jakt fjernet vi også de siste 24 timene før de ble skutt. GPS-posisjoner ansett som tydelig feil basert på avstand fra øvrige posisjoner og tid mellom posisjoner ble fjernet manuelt (N=1). Alle analyser ble utført i statistikkprogrammet R v. 4.3.1 (R Core team 2023), og figurer ble produsert i R og QGIS v. 3.16.4 (QGIS Development Team 2023).

2.2.3.1 Leveområder, spredning og habitatbruk

Vi undersøkte hvor store områder individene brukt ved å beregne leveområdene med kernel-metoden (Worton 1989). Vi regnet ut et leveområde (95% kernel) og et kjerneområde med mer intensiv bruk (50% kernel) for hele merkeperioden, og også størrelsen på leveområdene per måned. Videre undersøkte vi om vi kunne se tegn til spredning hos noen av individene i perioden.

Habitatbruken ble undersøkt enkelt ved å sammenligne bruk (GPS-punkter) mot tilgjengelig habitat innenfor leveområdene. Leveområdene ble overlatt habitatkart AR50 (Norsk Institutt for Bioøkonomi), rasterisert med en oppløsning på 25x25 m, for å undersøke andelen av ulike habitattyper innenfor leveområdene. Selve GPS-posisjonene logget av senderne ble også koblet til habitat og andelen bruk av de ulike habitattypene regnet ut.

Vi undersøkte bruken av innmark gjennom året ved å se på andelen posisjoner på innmark pr måned. Øresenderne tar kun ett punkt i døgnet, og tidspunktet varierer. For å justere for når på døgnet posisjonene

er tatt, sammenlignet vi andelen posisjoner på innmark med andelen posisjoner tatt etter mørkets frembrudd. Dette ble gjort fordi man forventer en høyere bruk av innmark etter mørkets frembrudd, og om andelen posisjoner i mørke varierer sterkt fra måned til måned blir det utfordrende å identifisere mønstre. GPS-posisjonene fra øresenderne ble koblet til lysnivå på posisjonstidspunkt, kategorisert som lys, skumring og mørke, basert på soloppgang og solnedgang. Lysnivå ble hentet ut i R-pakken suncalc (Thieurmél & Elmarhraoui 2022).

2.2.3.2 Aktivitetsmønstre

Aktivitetsmønsteret ble kun undersøkt for individer merket med GPS-halsbånd, som tar en posisjon hver time, da det ikke er tilstrekkelig informasjon tilgjengelig i øresendere, som kun tar ett punkt i døgnet. For å beregne aktivitetsmønsteret gjennom døgnet, benyttet vi den euklidske avstanden (rett linje) mellom GPS-punktene for å beregne hvor langt dyret beveget seg. Gjennomsnittlig avstand mellom to påfølgende GPS-punkter per time ble benyttet som grunnlag for figurer, og aktivitetsmønstrene ble undersøkt visuelt.

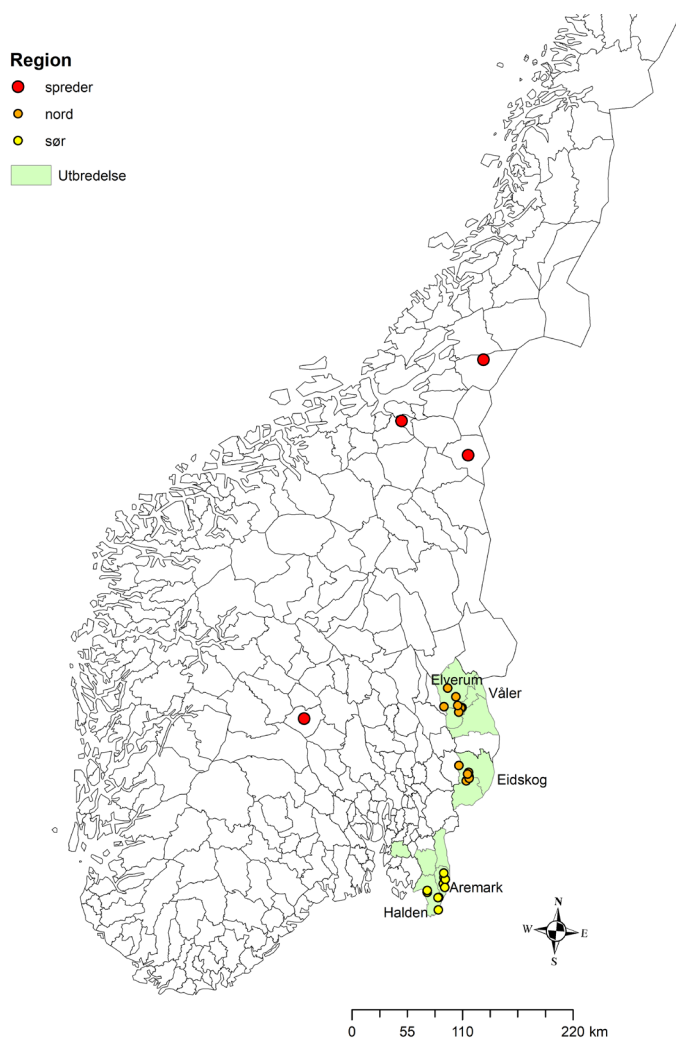
2.3 Villsvinets diett

2.3.1 Datainnsamling

Siden juli 2020 har vi distribuert prøvesett for å samle møkkprøver og vevsprøver fra villsvin felt under jakt og fra fallvilt av villsvin. Innsamlingen er koordinert med Veterinærinstituttets innsamling av prøver for helseovervåking, og vi har hittil fått inn over 650 prøver. Jegerne oppgir dato og sted for felling og alder, kjønn og vekt (totalvekt og slaktevekt) på individet. Av disse ble 50 prøver valgt ut som grunnlag for et pilotprosjekt for å analysere villsvinets høst- og vinterdiett. Analyser av møkkprøver gir et øyeblikksbilde på villsvinets diett, da maten er forventet å bruke 1-2 dager gjennom fordøyelsessystemet hos villsvin (basert på studier hos tamgris; Henze et al. 2021, Wilfart et al. 2007). Prøvene ble samlet inn i Halden og Aremark i Østfold fylke (kalt «sør»), og i Våler, Kongsvinger og Elverum i Innlandet fylke (kalt «nord») i perioden oktober 2020 - mars 2021, med unntak av 4 prøver som stammer fra villsvin i spredning (kalt «spredere»), der to av prøvene er fra oktober og november 2019 (**Tabell 1; Figur 4**). De 50 prøvene ble valgt ut basert på region (23 fra sør og 23 fra nord, samt 4 spredere), alder (26 ungdyr, 23 voksne og 1 ukjent) og kjønn (30 hanner og 20 hunner).

Tabell 1. Oversikt over antall innsamlede møkkprøver fra villsvin pr måned (2020-2021) i kommuner i Østfold (region sør) og Innlandet (region nord) fylker. Spredernes plassering kan sees i **Figur 4**.

Region	Kommune	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Totalt
Sør	Aremark	2	4	1	2	3	1	13
	Halden	2	1	3	2	2	0	10
Nord	Våler	2	2	0	1	0	1	6
	Kongsvinger	1	1	0	3	8	0	13
	Elverum	0	2	1	0	0	1	4
-	«Spredere»	1	1		2			4
Total		8	11	5	10	13	3	50



Figur 4. Kart over innsamlede møkkprøver fra villsvin brukt i analyser av høst- og vinterdiett, fordelt på region nord (oransje) og sør (gul). Individuer på spredning er vist i rødt.

2.3.2 DNA-metastrekkoding – planter, sopp og dyr

Prøvene ble undersøkt med DNA-metastrekkoding med flere ulike genetiske markører som dekker forskjellige diettkomponenter hos villsvin: planter (Chen et al. 2010, White et al. 1990), sopp (Ihrmark et al. 2012, White et al. 1990) og dyr (inkludert invertebrater; Carr et al. 2011, Leray et al. 2013). For markøren som dekker komponenter fra dyr, benyttet vi en blokkeringsprimer for å redusere signalet fra villsvinets eget DNA (Robeson et al. 2018). For å undersøke at metodikken fungerte benyttet vi en negativ kontroll fri for avføring for DNA-isoleringen, en negativ kontroll fri for DNA for amplifisering av DNA, og en positiv kontroll med DNA fra ulv (*Canis lupus*) for dyremarkøren. Se ellers Mysterud m.fl. (2024) for detaljert protokoll.

For å bestemme taksonomisk nivå for hver sekvens, benyttet vi en metode basert på tilgang til ulike referansedatabaser for de ulike gruppene planter, sopp og dyr. Taksonomi hos planter ble bestemt ved å bruke SINTAX-algoritmen implementert i vsearch (Edgar 2016, Rognes m.fl. 2016) mot begge PLANITS-databasen (Banchi et al. 2020) og en database med ITS-sekvenser for alle norske plantearter listet i Artsnavnebasen (Artsdatabanken 2015). Alle sekvenser ble også undersøkt ved bruk av BLAST-søk mot GenBank. De resulterende planteartene ble deretter klassifisert som jordbruksvekster, hagevekster eller viltlevende vekster. For sopp benyttet vi maskinlæringsalgoritmen IDTAXA sammen med UNITE-databasen (Nilsson et al. 2018), og BLAST-søk mot GenBank. Soppartene ble deretter klassifisert som trøfler,

storsopper, mikrosopper, gjærsopper eller koprofile sopper basert på FUNguild-databasen (Nguyen et al. 2016). Trøfler og storsopper ble ansett som mulige komponenter i villsvindietten. Taksonomi hos dyr ble bestemt ved BLAST-søk mot GenBank. Dyrearter klassifisert som leddormer (i hovedsak mark; rekke Annelida) og leddyr (i hovedsak insekter; rekke Arthropoda) ble ansett som komponenter i villsvinets diett. Markøren identifiserte også vertebrater som krattspissmus (*Sorex araneus*), rådyr, elg, hjort, laks (*Salmo salar*) og kalkun (*Gallus gallus*), samt menneske (*Homo sapiens*). Med unntak av krattspissmus analyseres prøver fra alle disse vertebratene i samme laboratorium som villsvinprøvene, eller de jaktes av jegerne som har levert inn prøvene. Alle innslag fra vertebrater ble derfor ansett som mulig kontaminering, og ikke tatt med i videre analyser av diett. Forekomsten var svært lav, og var derfor sannsynligvis heller ikke en viktig komponent i villsvinets diett i dette studiet.

2.3.3 Statistiske analyser av diett

For hver møkkprøve beregnet vi andelen sekvenser som tilhørte plantegruppen Streptophyta (landplanter/grønne planter), andelen av soppsekvenser ansett som villsvindiett (storsopper: sopper med betydelig fruktlegeme, og trøfler) og andelen dyresekvenser (av de som ikke ble klassifisert som villsvin) som tilhørte leddormer og leddyr. Hvis det var mindre enn 20% av hver av gruppene representert i møkkprøven, ble den ikke tatt med i videre analyser (n=9). Spreaderne ble ikke inkludert i analysene som undersøkte mønstre i villsvinets diett da antallet individer var for lavt, og for å sikre robuste analyser av diett mellom regioner.

2.3.3.1 Generelle mønstre i villsvinets høst- og vinterdiett

Vi undersøkte generelle mønstre i villsvinets høst- og vinterdiett med NMDS- og PERMANOVA-analyser for de ulike forklaringsvariablene kjønn, kroppsvekt (totalvekt; kg), region (sør, nord), Juliansk dag, snødybde (mm) og sesong (høst \leq 25 cm snø, vinter \geq 25 cm snø). Kroppsvekt ble log-transformert, og ytterligere tre individer ble fjernet før analyse på grunn av manglende data på snødybde eller kroppsvekt. Endelig utvalg ved analyse bestod av 37 individer. Prøvene ble ordnet i en matrise som for hver prøve inneholdt andelen av hver plantart av det totale antallet sekvenser identifisert av plantemarkøren, andelen av hver soppgruppe ansett som villsvindiett av det totale antallet sekvenser identifisert av soppmarkøren, og andelen av hver dyreslekt av det totale antallet dyregrupper (som ikke var villsvin) identifisert av dyremarkøren. Matrisen ble videre aggregert på følgende grupper, siden et fåtall av diettkomponentene ble påvist hos flere individer: gress, urter, buskvekster, storsopper, trøfler, insekter, mark og snegler. Vi analyserte begge matrisen med NMDS ved hjelp av «envfit»-funksjonen i R-pakken vegan (Oksanen et al. 2022). Videre benyttet vi PERMANOVA-analyser med forlengs modellseleksjon av alle forklaringsvariabler inkludert førsteordens interaksjoner ved hjelp av AICc (Corcoran 2023), for å identifisere modellen som best beskriver variasjonen i villsvinets høst- og vinterdiett.

2.3.3.2 Innslag i diett knyttet til menneskelig aktivitet

Vi undersøkte hvordan innslaget av komponenter i villsvinets høst- og vinterdiett som antas å stamme fra menneskelig aktivitet varierte over tid, mellom regioner og med villsvinets individuelle trekk (kjønn, alder og vekt) ved å benytte regresjonsmodeller med kvasibinomisk fordeling, der observasjonene var vektlagt i henhold til andelen plantesekvenser som ble identifisert av plantemarkøren. Modellene ble bygget med forlengs modellseleksjon av alle forklaringsvariabler inkludert førsteordens interaksjoner ved hjelp av ANOVA. Plantene ble klassifisert i kategoriene «antatt menneskelig opphav» (hage- og jordbruksvekster), «antatt ville» (arter tilhørende det lokale økosystemet) eller «blandet» (planter som både dyrkes som jordbruksvekster, og finnes naturlig viltvoksende). Vi tilpasset ulike modeller med de ulike kategoriene som responsvariabel. Siden analysene viste sammenfallende resultater, presenteres kun analyser av andelen planter med antatt menneskelig opphav her.

3 Resultater

3.1 Utbredelse og tetthet av villsvin

3.1.1 Utbredelse og bestandsutvikling av villsvin i Norge

Vi estimerte utbredelse fram til og med mars 2023 i Odden et al. (2023). Dataene på forekomst av villsvin etter mars 2023 faller alle innenfor den tidligere hovedutbredelsen av villsvin, som estimert i NINA Rapport 2293 (Figur 5), men vi ser betydelig færre observasjoner i tidligere Hedmark fylke. Hovedutbredelsen av villsvin synes nå å være langs svenskegrensa i Østfold fylke med mer spredte forekomster nordover i Innlandet. De aller fleste observasjoner finner vi helt i sør, i kommunene Halden og Aremark.

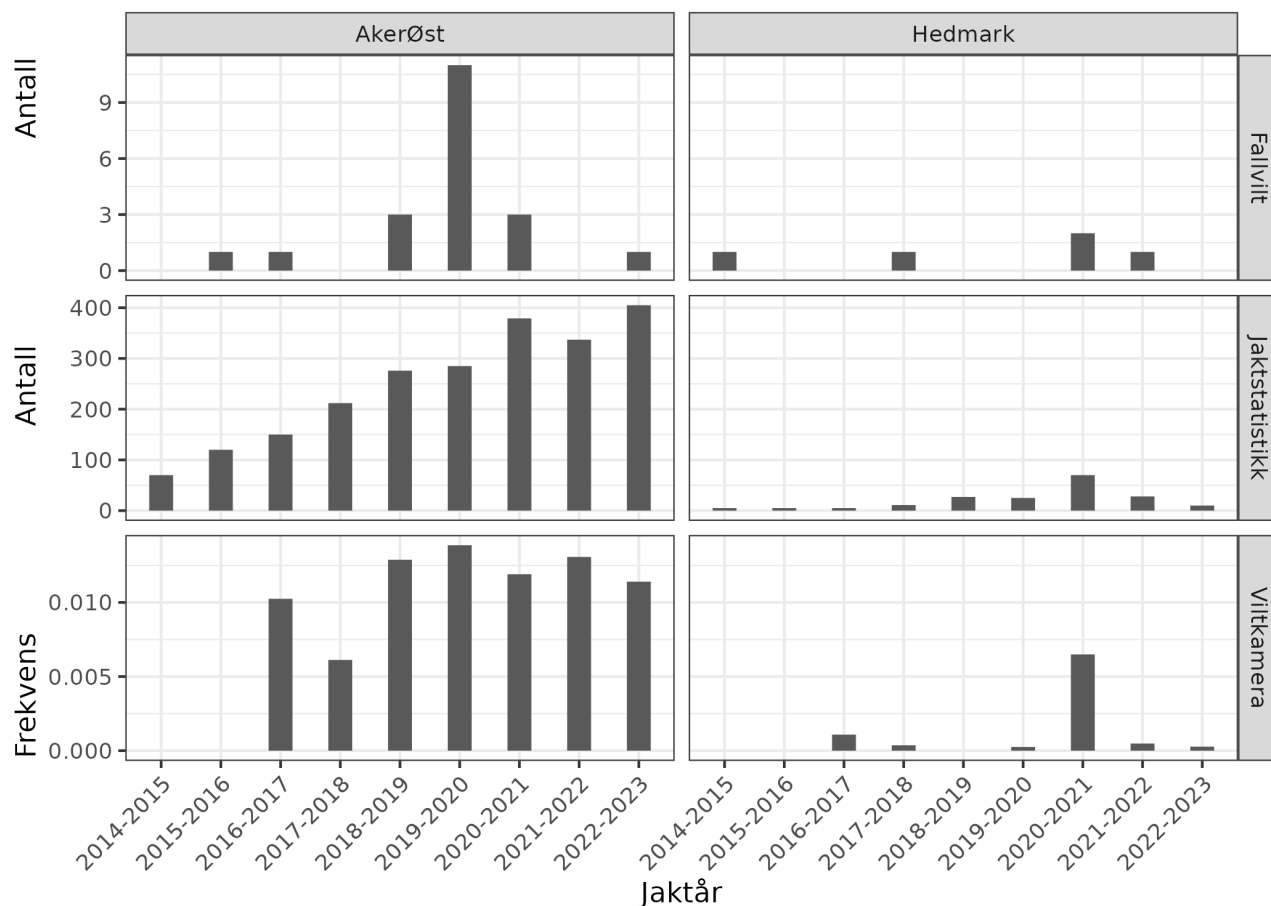
Jaktstatistikken viser det samme mønsteret (Figur 6; www.ssb.no). De fleste villsvinene felles i Halden og Aremark, og i jaktåret 2022/2023 ble 83 % av alle felte villsvin skutt i disse to kommunene. Jaktåret 2022/2023 ble det i tillegg felt noen villsvin i omkringliggende Østfoldkommuner, og i Innlandskommunene Åsnes, Løten, Elverum, Stor-Elvdal og Tynset. Så langt i jaktåret 2023/2024 har vi registrert skutte villsvin i kommunene Halden, Aremark, Marker, Rakkestad, Indre Østfold, Åsnes, Våler, Elverum og Trysil (Figur 5).

Samlet sett gir data fra kamerafeller og jaktstatistikk et klart inntrykk av at det er en nedgang i villsvinbestanden i Hedmark (Figur 6). Vi ser at frekvensen av villsvinobservasjoner på kamerafellene og felte villsvin er mer stabil i AkerØst (Viken fylke øst og sør for Glomma).

Utbredelseskart 2023



Figur 5. Utbredelseskart fra 2023 med nye observasjoner siden våren 2023 presentert som sorte prikker.

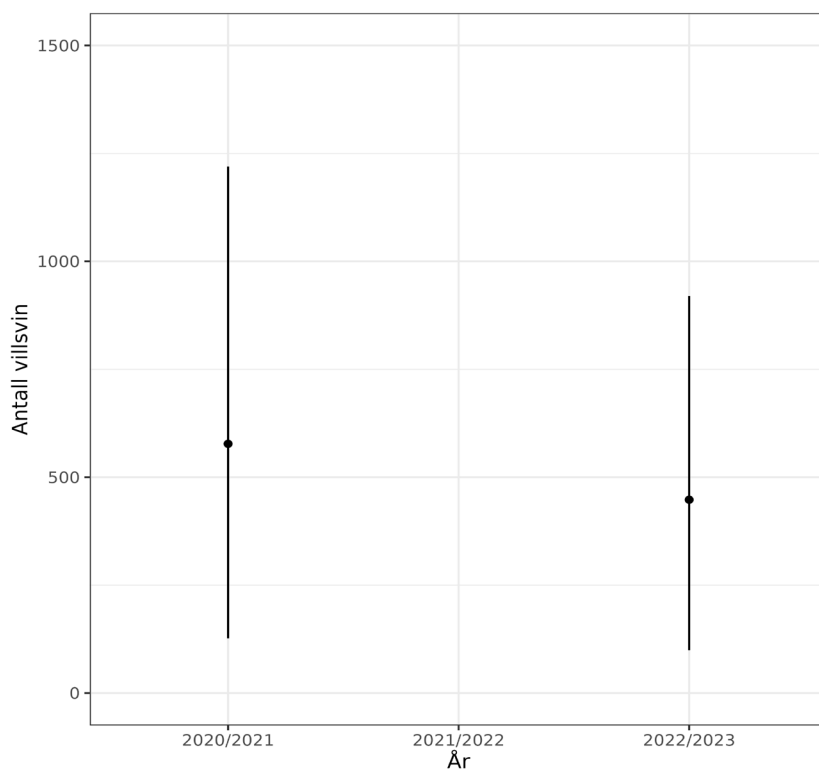


Figur 6. Antall rapportert felte villsvin og frekvensen av villsvin på viltkameraene i områdene Akerøst (Viken øst for Glomma) og Hedmark (gamle Hedmark fylke).

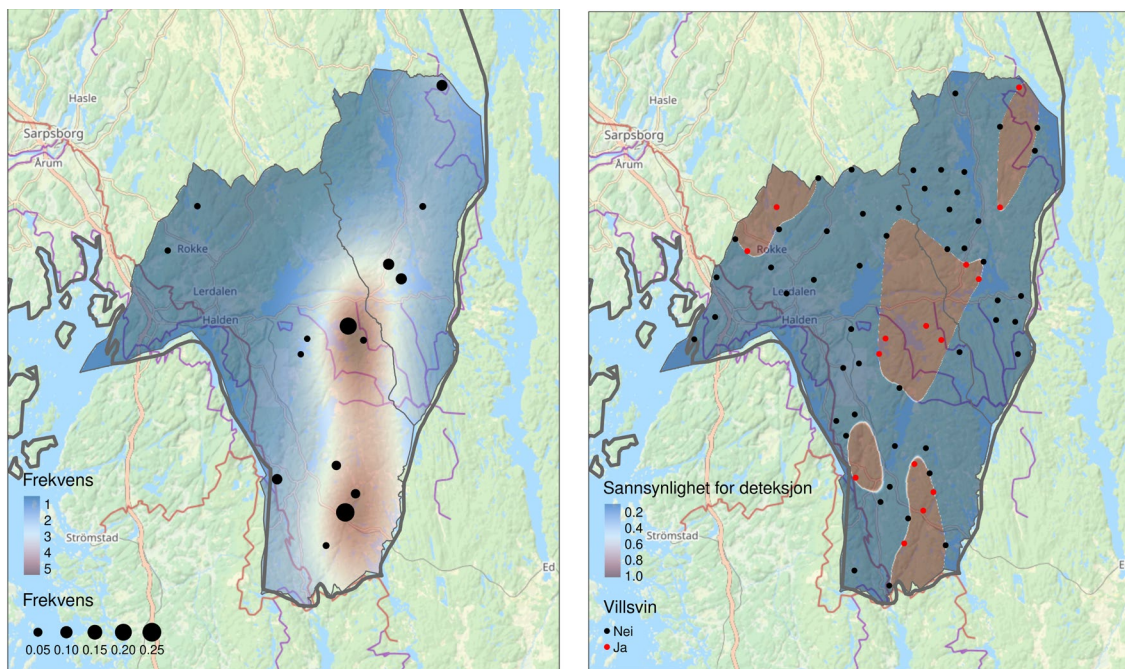
3.1.2 Tetthet i Halden og Aremark

Basert på en «random encounter model» (REM) ble tetthet av villsvin i Aremark og Halden beregnet til 0,47 individer/km² (95 % konfidensintervall: 0,10-0,96) fra oktober 2022 til og med mai 2023. Dette tilsvarer 448 individer (95 % konfidensintervall: 99-920). Fra oktober 2020 til og med mai 2021 var tilsvarende estimat 0,60 individer/km² (95 % konfidensintervall: 0,13-1,27) noe som utgjør 577 individer (95 % konfidensintervall: 127-1220; **Figur 7**).

GAM-modellen viser de delene av studieområdet der sannsynligheten for å oppdage villsvin med kamerafeller var høyest (**Figur 8**).



Figur 7. Bestandsestimat for villsvin i Aremark og Halden fra «Random encounter modell» basert på tilfeldig plasserte viltkameraer. Punktene representerer medianen og linjene 95 % konfidensintervall. Estimatenes er basert på data fra oktober til og med mai.



Figur 8. Romlig fordeling av villsvin i Aremark og Halden. De svarte sirkelene i kartet til venstre viser kamerafellene med villsvin, der størrelsen på prikken indikerer frekvensen av villsvin (antall uker med villsvin/totalt antall uker kameraet var aktivt). Prediksjonene fra GAM-modellen, der frekvensen var respons, er vist fra blått til rødt, der rødt indikerer høyere frekvens. Kartet til høyre viser alle kamerafellene i Halden og Aremark, der svarte prikker er kameraer uten villsvin og røde er kameraer med. Prediksjonene fra GAM-modellen der oppdagbarhet (ja/nei) var respons vist fra blått til rødt, der rødt indikerer høyere sannsynlighet for å oppdage villsvin med kameraer. Bakgrunnskart Thunderforest.

3.2 GPS-merking av villsvin

3.2.1 Fangst og merking

Vi etablerte tre merkeplasser med fangstbåser i perioden, to i Halden og én i Aremark. Bås 1 i Halden ble satt opp 15. desember 2022, og allerede 23. desember ble det dokumentert villsvin inne i båsen (**Figur 9**). Bås 2 i Halden ble satt opp 27. januar 2023, og bås 3 i Aremark ble satt opp 15. august 2023. Etter en tilvenningsperiode på hhv. ca. 8 og 2 uker for bås 1 og 2 i Halden ble fellene spent aktive den 08. februar 2023. Bås 3 i Aremark ble satt opp sent i prosjektperioden, og det ble ikke mulighet for fangst der på grunn av manglende finansiering.



Figur 9. Bildene viser to av tilfellene der villsvin går inn i bås 1 i Halden i tilvenningsperioden.

Vi hadde 28 aktive fangstdøgn i Halden i perioden 8. februar-13. april 2023. Aktiviteten av villsvin var god, men relativt lite forutsigbar slik at det var nødvendig med mange aktive fangstdøgn for å sikre fangst. Ni villsvin ble fanget i perioden fordelt på fire fangsthendelser, hvorav fem villsvin ble merket med GPS. Av de fire villsvinene som ikke ble merket kom to villsvin seg ut av båsen ved å åpne døren, ett var allerede merket fra før og ble derfor sluppet ut, og i et tilfelle ble det fanget tre dyr hvor vi valgte å merke to og slippe det siste ut på grunn av kapasitet. Gjennomsnittlig responstid fra fangst til vi var på plass på stedet var 3 timer 25 minutter (variasjonsbredde 3 timer 3 minutter-3 timer 46 minutter). Vi observerte villsvinene i båsen etter fangst via direkte videooverføring fra Reolink kamera i båsene. Villsvinene forholdt seg generelt rolig i båsene, og vekslet mellom å spise, undersøke, og hvile. De gjorde få eller ingen utfall. De forholdt seg relativt rolige da vi ankom stedet for immobilisering, og de sovnet raskt (gjennomsnitt 4 minutter fra injeksjon til innsøvning, variasjonsbredde 1-10 minutter).

Tabell 2. Oversikt over merkede villsvin i prosjektperioden 2023 med kjønn, alder, vekter, merkedato og fellingsdato, som også er sluttdato for GPS-senderen. VS-004 er i live og har fortsatt fungerende sender.

ID	Kjønn	Alder	Vekt ved merking (kg)	Totalvekt ved felling (kg)	Slaktevekt ved felling (kg)	Merkedato	Fellingsdato (samsvarer med sluttdato for GPS-sender)
VS-001	Hann	>2 år	68,0	-	-	10.02.2023	22.06.2023
VS-002	Hann	1 år	53,0	117,9	75	09.03.2023	25.10.2023
VS-003	Hunn	1 år	58,9	-	19	09.03.2023	05.06.2023
VS-004	Hunn	1 år	60,8			27.03.2023	
VS-005	Hann	1 år	58,6	94	51	13.04.2023	20.09.2023

Vi merket til sammen 3 hanner og 2 hunner fangstperioden i 2023 (**Tabell 2**). De tre første villsvinene ble immobilisert med 5 mg medetomidine og 400 mg tiletamine-zolazepam, som er samme dose som ble benyttet på villsvin i Sverige (f.eks. Augustsson et al. 2024). På grunn av lang tid fra oppvåkning til stødig

gange ble dosen nedjustert til 5 mg medetomidine og 125 mg tiletamine-zolazepam til for villsvin mellom 50-100 kg, og 10 mg medetomidine og 250 mg tiletamine-zolazepam for villsvin >100 kg (**Tabell 3**; Jon M. Arnemo, pers komm.) (Morelli et al. 2021). Reduksjonen til 125 mg tiletamine-zolazepam ga raskere og stødige gange etter oppvåkning (10 mg medetomidine og 250 mg tiletamine-zolazepam ble ikke testet). Prosedyre med merking, prøvetaking og fysiske mål tok i gjennomsnitt 61 minutter. Se ellers metodekapittel **2.2.1.3** for detaljer rundt prosedyre. Kun ett av villsvinene, en hann på >2 år og 68 kg, egnet seg for halsbånd (**Figur 10**). Dette individet ble merket både med GPS-halsbånd og GPS-øresender, så vi kunne samle inn data også etter at halsbåndet faller av (**Figur 11**). De øvrige individene var ungdyr på ca. 1 år, veide mellom 53,0-60,8 kg, og ble merket med GPS-øresender. Se **Tabell 2** for oversikt over kjønn, alder, vekter og merkeperiode for merkede villsvin.

Tabell 3. Oversikt over anestesi for merkede villsvin i prosjektperioden 2023.

ID	Medikamenter og dose*	Ekstra medikamenter*	Tid til innsovning	Tid til AS* (min)	Dose AS*	Tid fra AS til på beina (min)	Tid fra AS til stødig gange (min)	Kommentar
VS-001	M5 Zt400	2*M5	4	86	AS75	6	>19	Forsvant i skogen før den hadde stødig gange
VS-002	M5 Zt400		1	61	AS25	31	>50	Forsvant i skogen før den hadde stødig gange
VS-003	M5 Zt400		2	59	AS25	30	>50	Forsvant i skogen før den hadde stødig gange
VS-004	M5 Zt125		10	51	AS25	0	5	Våknet opp 4 min før administrering av AS
VS-005	M5 Zt125		4	55	AS25	15	17	Fin og rask oppvåkning

* M - medetomidine, Zt - tiletamine-zolazepam, AS - Antisedan (atipamezol), tall er mg



Figur 10. Villsvin VS-001 etter immobilisering. Foto: Øivind Ringstad/Skogselskapet i Østfold

VS-001, som ble merket med GPS-halsbånd, var en ung hann og sannsynligvis i vekst. Vi bestemte derfor at «drop-off»-mekanismen i halsbåndet skulle fjernutløses før den forhåndsprogrammerte tiden på ett år hadde gått, for å sikre at halsbåndet ikke ble for trangt. VS-001 besøkte jevnlig ulike åteplasser etter merking, og vi fikk oppdaterte bilder av individet på viltkamera og kunne følge med på halsbåndets passform (**Figur 12**). Halsbåndet fikk sitte på så lenge det ikke viste tegn til å bli for trangt, med seneste planlagt slipp i juli 2023. Halsbåndet falt imidlertid av som følge av at forsvakningssonen i bomull røk

den 13. juni. VS-001 ble skutt kort tid etter, den 22. juni. Det fantes ingen tegn til sår eller gnag rundt halsen på individet som følge av halsbåndet, kun noe håravfall, som er forventet. Totalt ble fire av de fem merkede individene skutt under jakt i studieperioden (**Tabell 2**).



Figur 11. Bilde til venstre viser påsetting av GPS-halsbånd på villsvin og bilde til høyre viser øresenderen ferdig påmontert.

Vi merket to suger på ca. ett år i prosjektet, hvorav én (VS-004) har hatt sannsynlig reproduksjon i perioden. GPS-senderen viste at VS-004 beveget seg på et svært begrenset område over en treukersperiode mellom 23. april og 11. mai, som kan sammenfalle med normalt tidspunkt for å få unger. Hun ble deretter observert på viltkamera på merkeklassen i månedsskiftet mai/juni, sammen med 13 villsvinunger, VS-003 og en eldre umerket sugge. Villsvinungene var av noe ulik størrelse, og stammet sannsynligvis fra to kull. Ungene diet fra alle tre suggene. Vi mistet kontakten med GPS-senderen til VS-003 i samme periode som VS-004 beveget seg lite, så vi kunne ikke vite hvem av suggene som hadde fått unger basert på bevegelser. VS-003 ble skutt 3. juni, og hadde ikke dragne spener, og hun hadde derfor sannsynligvis ikke hatt et eget kull, men vi kan ikke utelukke det.



Figur 12. Villsvin VS-001 på en åteplass i Halden 6. juni 2023.

3.2.2 Områdebruk og aktivitetsmønstre

Både GPS-halsbånd og GPS-øresendere har fungert som forventet. Noen øresendere mistet kontakt i kortere perioder, men har jevnt over levert godt. Etter screening av data som beskrevet i metodekapittel 2.2.2, var det totalt 2876 og 899 posisjoner tilgjengelig for analyser for henholdsvis GPS-halsbånd og GPS-øresendere (**Tabell 4**). Merkeperioden for hvert individ er vist i **Tabell 2**.

Tabell 4. Oversikt over innsamlet data fra villsvinenes GPS-sendere som er brukt i analysene, etter screening av data for usannsynlige posisjoner og fjerning av de første 24 timene etter merking, og de siste 24 timene før mortalitet.

ID	Sendertype	Antall dager sendt pr. 16.02.24	Antall posisjoner halsbånd	Antall posisjoner øresendere
VS-001	Halsbånd og øresender	129	2876	116
VS-002	Øresender	216		207
VS-003	Øresender	84		72
VS-004	Øresender	323		347
VS-005	Øresender	157		157
Totalt			2876	899

3.2.2.1 Leveområder og spredning

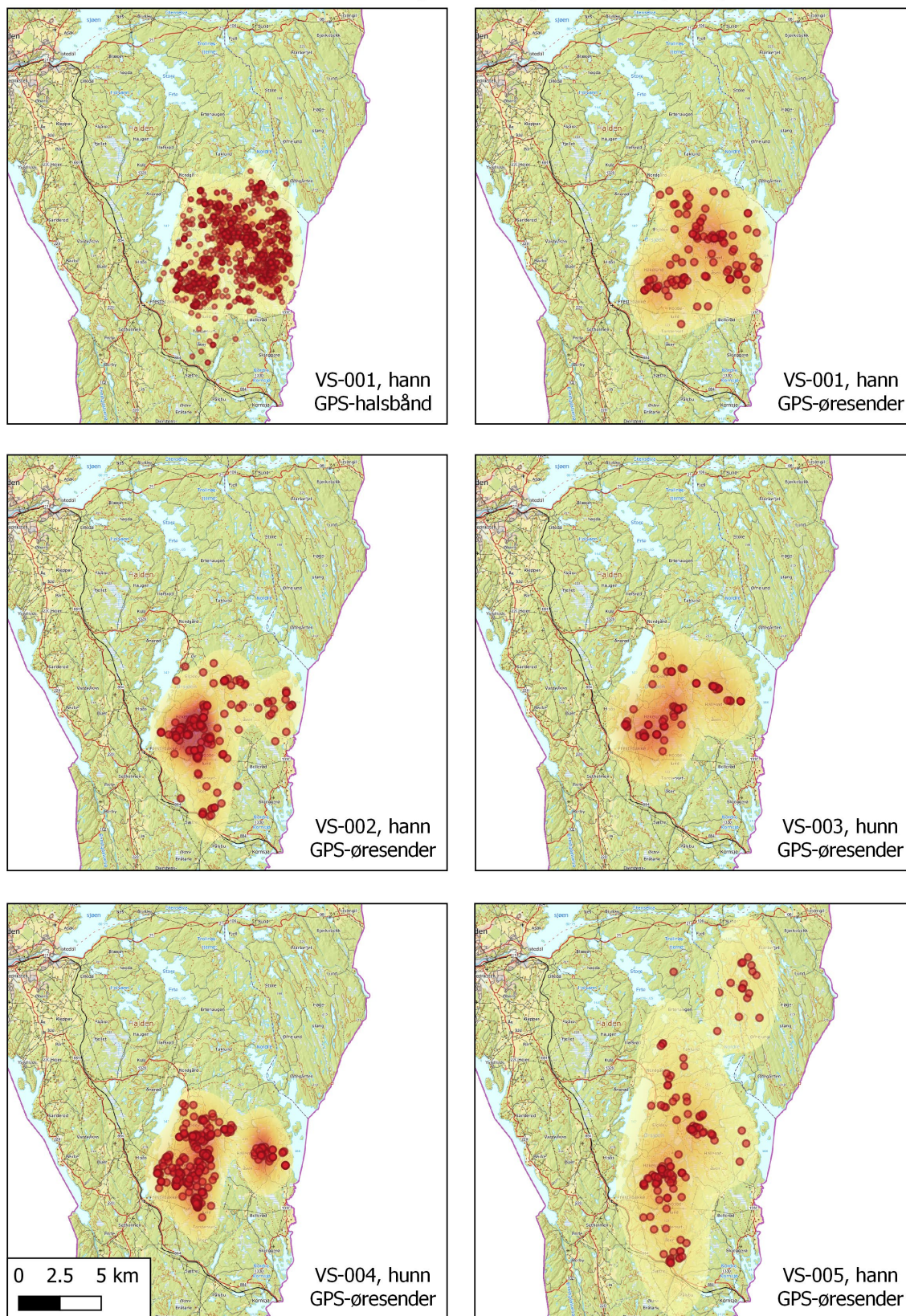
Resultatene som vises i dette avsnittet baserer seg på posisjoner fra GPS-øresenderne om ikke annet er nevnt, for å kunne vise sammenlignbare data fra flere individer.

Den gjennomsnittlige størrelsen på villsvinenes leveområder i perioden, som er området der det var 95 % sannsynlig at dyret vil bruke området, gitt GPS-punktene (kernel 95), var på 72,3 km²; **Tabell 5**; **Figur 13**). Variasjonsbredden var 39,5-165,7 km², og medianen var 53,8 km². Kjerneområdene, som er et område med mer intens bruk (området med 50 % sannsynlighet for bruk; kernel 50) hadde en gjennomsnittlig størrelse på 16,1 km² (**Tabell 5**). Variasjonsbredden for kjerneområdet var 7,7-33,6 km², og medianen var 11,8 km². Både leveområdet og kjerneområdet var mindre når det ble estimert basert på posisjonene fra halsbånd sammenlignet med øresendere (**Tabell 5**), på grunn av flere og hyppigere posisjoner fra halsbåndet som bedre fanger opp områder med intens bruk og filtrerer ut områder i randsonen som brukes lite.

Tabell 5. Størrelsen på villsvinenes leveområder i km², basert på posisjoner fra GPS-øresenderne i de individuelle merkeperiodene, estimert med kernelmetoden. Tallene i parentes viser størrelsen på leveområdene til VS-001 basert på posisjoner fra GPS-halsbåndet.

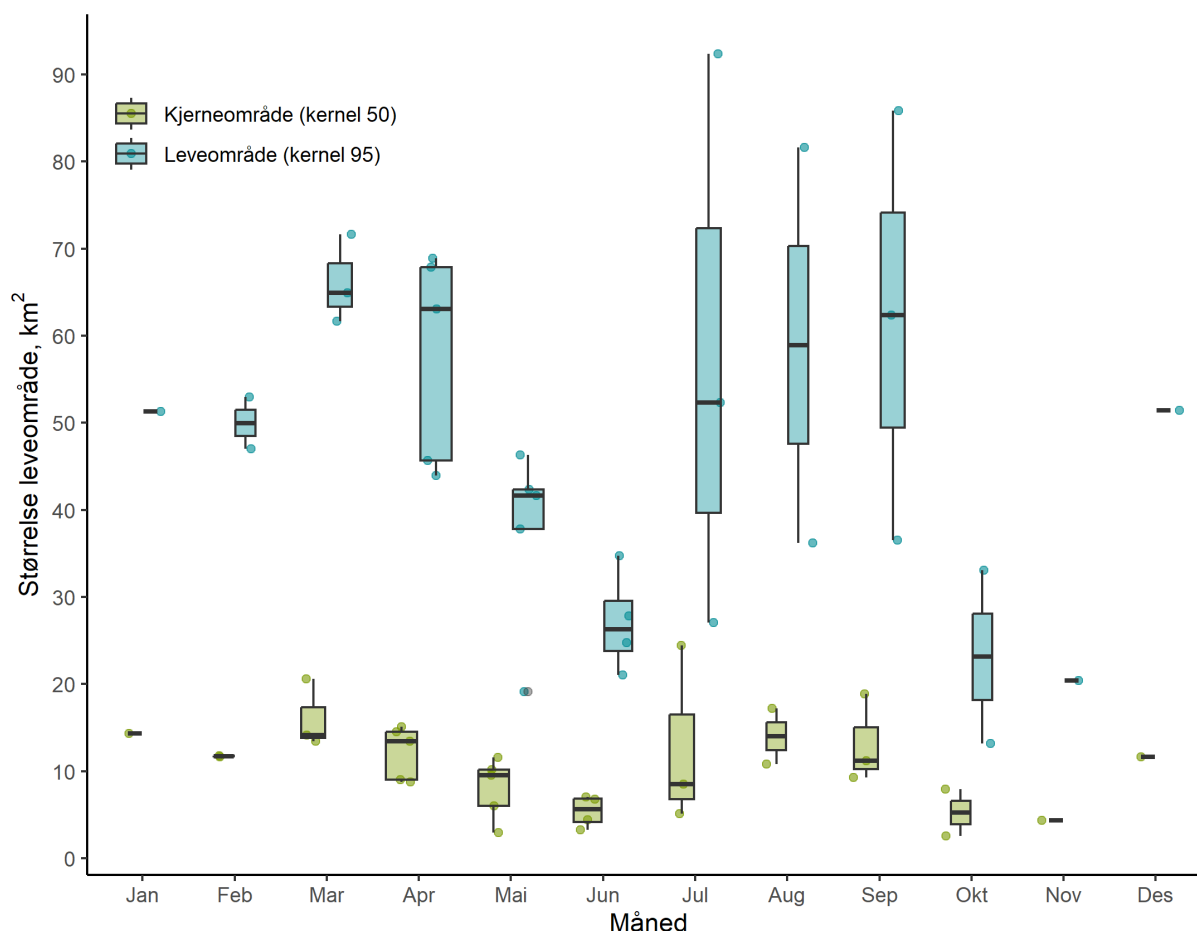
ID	Kjerneområde km ² (kernel 50)	Leveområde km ² (kernel 95)
VS-001	16,3 (9,8)	59,7 (44,9)
VS-002	7,7	53,8
VS-003	11,8	43,1
VS-004	10,8	39,5
VS-005	33,6	165,8

Individuelle leveområder (kernel 95) med GPS-posisjoner



Figur 13. Kart over villsvinenes individuelle leveområder (gradert gul; kernel 95) i Halden og Aremark, overlagt GPS-posisjonene fra senderne (rød).

Størrelsen på leveområdene varierte gjennom året, og var minst i mai-juni og oktober-november, med topper i mars og august (Figur 14). Ett individ, hannen VS-005, viste spredning i perioden, og flyttet seg fra det tidligere leveområdet i Halden til et nytt, ikke-overlappende område delvis inn i Aremark i august (Figur 14). Størrelsen på dette individets leveområde er derfor uforholdsmessig stor i august, og er fjernet i visualiseringen i Figur 14, for å unngå sterk påvirkning fra et dyr i spredning.

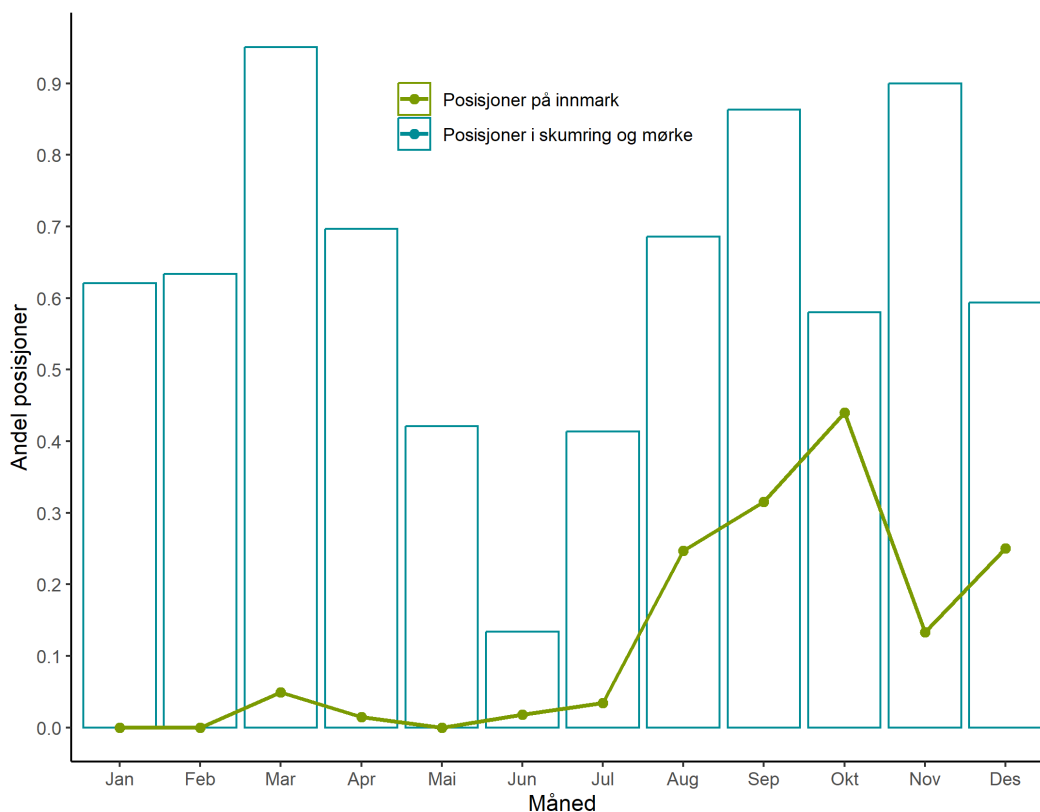


Figur 14. Størrelsen på villsvinenes kjerneområder (grønn; kernel 50) og leveområder (blå; kernel 95) per måned. Den tykke, sorte streken i boksene viser medianen, boksen og de tynne strekene viser variasjonsbredden, og punktene viser hvert enkelt villsvins leveområdestørrelser. I figuren er data fra VS-005 fjernet for august måned, da denne viste spredning inn i et annet område og derfor påvirket augustestimaterne uforholdsmessig mye. I november, desember og januar er det kun data tilgjengelig fra ett individ.

3.2.2.2 Habitatbruk

Innenfor villsvinenes individuelle leveområder var det i gjennomsnitt 86,5 % skog, 11,5 % myr og 2,0 % innmark. Dette kan betegnes som tilgjengelig habitat for villsvinene. Andelen av GPS-posisjonene registrert som falt på skoghabitat var 85,7 %, som tilsier at de brukte skoghabitatet omtrent i forhold til hva som var tilgjengelig. Villsvinene hadde en lavere andel posisjoner på myr (4,2 %) enn det som var tilgjengelig myrhabitat, mens andelen posisjoner på innmark var høyere enn tilgjengelig innenfor leveområdet (10,1 %). Tall fra GPS-halsbåndet til VS-001 viste at dette individet brukte innmark omtrent i forhold til hva som var tilgjengelig, og mer skog enn gjennomsnittet for øvrig, med 97,2 % av GPS-posisjonene i skog (78,7 % tilgjengelig innenfor leveområdet), 0,7 % av posisjonene på innmark (0,8 % tilgjengelig) og 2,2 % av GPS-posisjonene i myr (12,4 % tilgjengelig).

Vi undersøkte villsvinenes bruk av innmark i mer detalj gjennom året, ved å se på dette i sammenheng med lysnivå når GPS-posisjonen ble tatt. Bruken av innmark (andel GPS-posisjoner på innmark) var lav gjennom vinteren og våren (januar-juli), og økte kraftig utover høsten (august-oktober; **Figur 15**). Andelen posisjoner tatt i skumring og mørke viste ingen sterk samvariasjon med andelen GPS-posisjoner på innmark, eller andre spesifikke mønstre som tilsa at vi ikke kunne tolke mønstrene i bruk av innmark. For eksempel var bruken av innmark lav på våren og høy på høsten, til tross for tilnærmet samme nivå av posisjoner i skumring og mørke, som tilsier at det er en faktisk sesongmessig endring i bruk av innmark (**Figur 15**).

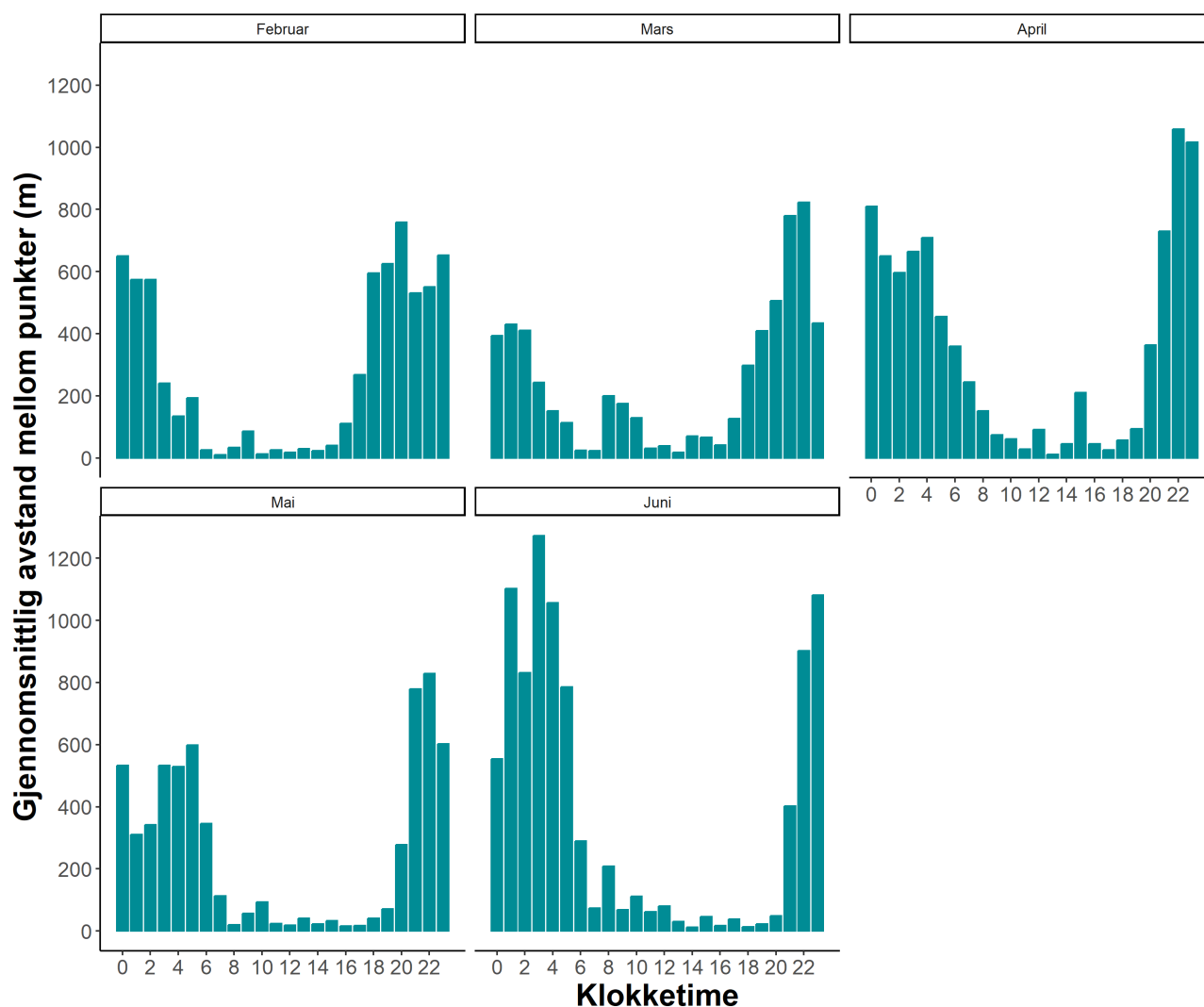


Figur 15. Andelen GPS-posisjoner fra villsvinenes øresendere som er registrert på innmark pr måned gjennom året (grønn), og andelen av GPS-posisjonene som er registrert etter mørkets frembrudd (skumring og mørke; blå).

3.2.2.3 Aktivitetsmønstre

Aktivitetsmønstre ble undersøkt basert på data fra GPS-halsbåndet, og var derfor basert på kun ett individ i merkeperioden 10. februar-13. juni 2023. Villsvinet hadde et tydelig aktivitetsmønster gjennom døgnet, med meget lav aktivitet på dagtid, og med høy aktivitet på natten. Aktivitetsperioden endret seg fra måned til måned, og var kortere, men mer intensiv i månedene med lenger daglengde, for eksempel i juni (**Figur 16**). Aktiviteten gikk ned på omtrent samme tidspunkt på morgenen hver måned (ca. kl. 7), men tiltok senere på kvelden etter hvert som daglengden økte. Det var tydelige ansamlinger av punkter på dagtid, som indikerte hvile, og kortere perioder med ansamlinger på natt, som indikerte matsøk (**Figur 16**).

Gjennomsnittlig bevegelsesavstand per dag var 6,8 km (variasjonsbredde 0,9-15,1 km). Per måned varierte gjennomsnittlig bevegelsesavstand per dag mellom 5,8 og 8,8 km. Sett i relasjon til lysnivå beveget villsvinet seg i snitt 121 m per time når det var dagslys, 590 m per time i skumring, og 523 m i mørket.



Figur 16. Villsvinets aktivitetsmønster gjennom døgnet per måned vist ved gjennomsnittlig euklidisk avstand mellom GPS-punkter per klokke-time.

3.3 Villsvinets diett

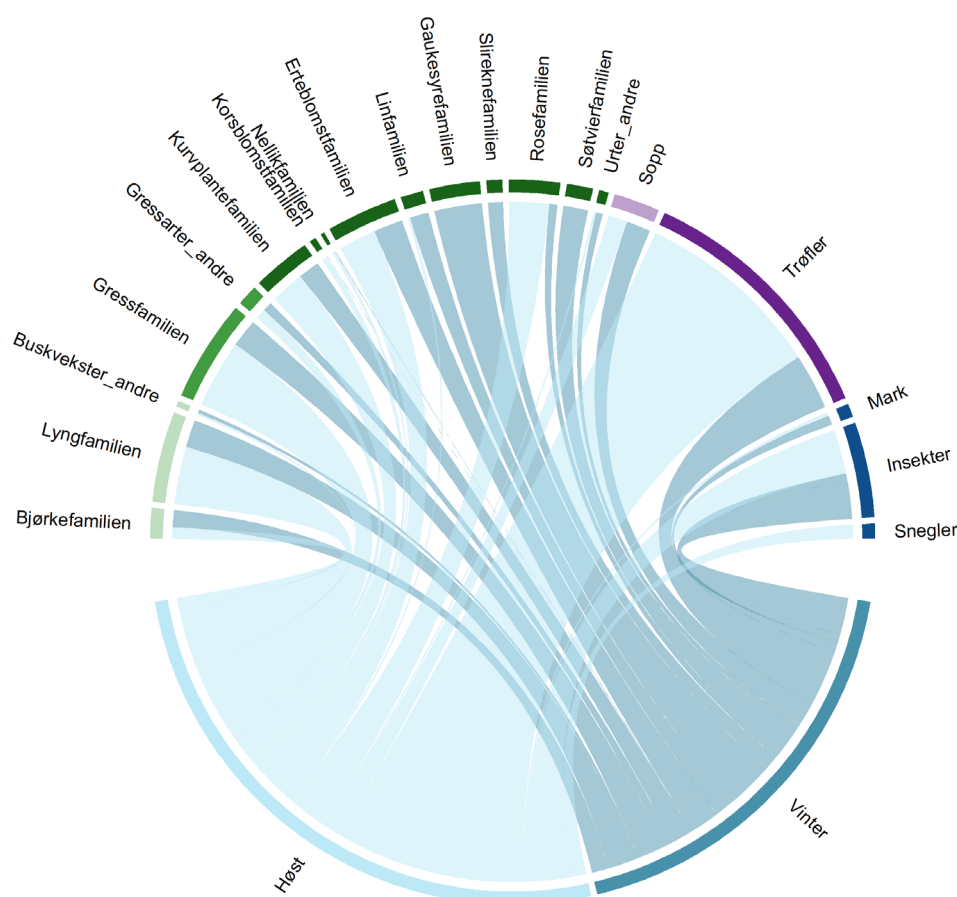
3.3.1 Erfaringer med metodikk

Vi fikk gode resultater fra både plante-, sopp-, og dyremarkørene. For plantemarkøren var 39 % av de 96 640 963 genererte sekvensene av god kvalitet, og 57 % (21 689 178) av disse kunne igjen tilordnes et taksonomisk nivå. Totalt 74 % av de 167 337 740 soppsekvensene var av god kvalitet, og etter «non-chimeric» sekvenser ble fjernet kunne 97 % (115 402 634) av gjenværende sekvenser tilordnes et taksonomisk nivå. For dyremarkøren var 50 % av de 115 402 634 sekvensene av god kvalitet, og etter «non-chimeric» sekvenser ble fjernet kunne 35 % (6 283 697) av gjenværende sekvenser tilordnes et taksonomisk nivå.

Med bruk av plantemarkøren oppdaget vi 84 ulike arter planter hos de 50 villsvinene. Artene var en blanding av stedegne norske ville planter, hageplanter og jordbruksvekster. Vi oppdaget 186 forskjellige arter storsopp og 15 trøffelarter. Dyremarkøren påviste 2 meitemarkarter, 13 insekter, og 2 arter av snegler. Se Mysterud et al. (2024) for fullstendig artsliste.

3.3.2 Villsvinets diettsammensetning

Det var svært høy variasjon i diettsammensetning mellom individene. De fleste komponentene fantes kun hos enkeltindivider (59 %), og 86 % av diettkomponentene ble funnet hos tre eller færre individer (**Figur 18**). Trøfler var hyppig til stede i dietten og ofte i større mengder, med 36 av 50 individer som hadde konsumert én eller flere trøffelarter. Vanlige plantearter som ble konsumert av seks eller flere individer var bjørk (*Betula* spp.), frytle (*Luzula* sp.), solsikke (*Helianthus* sp.), bygg (*Hordeum vulgare*), rapp (*Poa* sp.), tepperot (*Potentilla erecta*), potet (*Solanum tuberosum*), hvete (*Triticum aestivum*) og blåbær (*Vaccinium* spp.; **Figur 17**). Noen av disse, f.eks. frytle, ble konsumert i relativt små mengder (andel 0,2 % i gjennomsnitt sammenlignet med andre planter). Noen få arter (for eksempel gauksyre (*Oxalis acetosella*), løvetann (*Taraxacum* sp.) og hvitkløver (*Trifolium repens*)) ble konsumert i relativt store mengder av noen få individer (andel 21,3 % i gjennomsnitt sammenlignet med andre planter). Vi identifiserte få dyrearter i dietten, og ingen taksonomiske grupper var til stede i fler enn fire individer. Totalt 18 individer konsumerte insekter, fem konsumerte mark og to konsumerte snegler (**Figur 17**). De fleste taksonomiske gruppene identifisert som planter, sopp eller dyr i prøvene er kjent i Norge og er derfor plausible diettkomponenter for villsvin. Av soppartene var 16 arter ikke tidligere påvist i Norge, men har en kjent europeisk utbredelse og ble derfor beholdt.



Figur 17. Sammensetning av høst- og vinterdiett for villsvin. Figuren viser andelen av de ulike plantefamiliene, storsopper, trøfler, mark, insekter og snegler som er påvist i dietten hos 50 villsvinindivider i Norge. Plantefamilier som forekom i færre enn tre individer og med en mengde på under 10% i enkeltprøvene er oppsummert i kategori «andre» for gruppene busker, gress og urter.

NMDS-analyser for å undersøke likheter i diettsammensetning mellom individer fanget primært opp inntak av trøfler, som viste en signifikant sammenheng med økende snødybde (høyere inntak av trøfler ved mer snø; $R^2 = 0,261$, $p = 0,006$) og kroppsvekt (høyere inntak av trøfler for tyngre dyr; $R^2 = 0,205$, $p = 0,023$).

PERMANOVA-analysene viste ingen signifikante sammenhenger mellom diettsammensetning og de ulike forklaringsvariablene kjønn, kroppsvekt, region, dato, snødybde eller sesong.

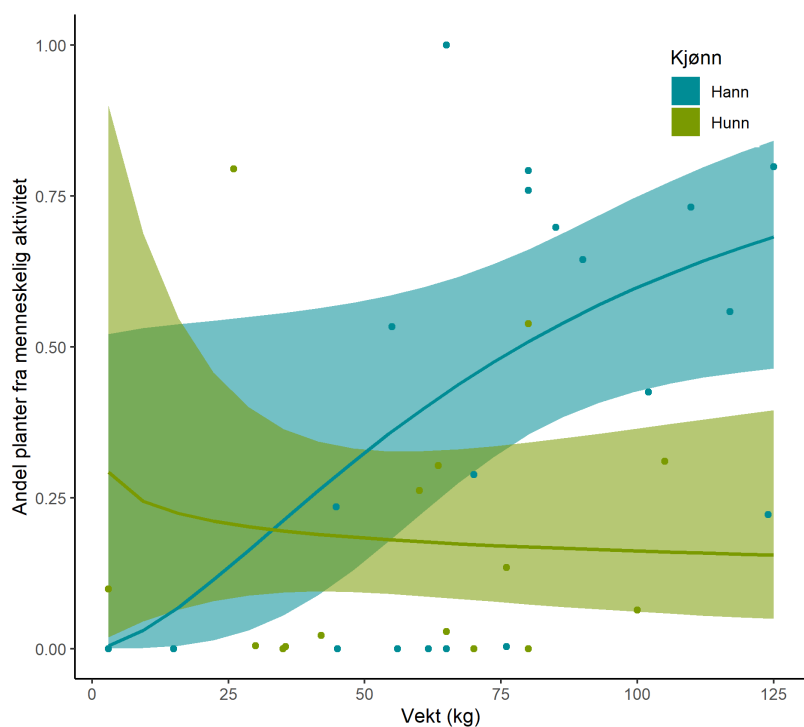
3.3.3 Innslag i diett knyttet til menneskelig aktivitet

Vi identifiserte flere plantearter som er antatt knyttet til menneskelig aktivitet. Hvete, bygg og potet ble oftest påvist, i henholdsvis 8, 19 og 11 individer. Arter som forekom i mindre grad var soya (*Glycine max*), solsikke, rødbete (*Beta vulgaris*) og rug (*Secale cereale*). Vi fant lite innslag av mais (*Zea mays*).

Tabell 6. Modellestimater fra de tre beste regresjonsmodellene som undersøker effekter som påvirker andelen planter antatt knyttet til menneskelig aktivitet i villsvinets høst- og vinterdiett (n=39). Referansenivået for kjønn er hanner.

Modell	Variabel	Estimat	Standardfeil	t-verdi	p-verdi
Nr, 1	Kjønn	-1,470	0,507	-2,891	0,007
Nr, 2	Kroppsvekt	1,017	0,527	1,93	0,063
Nr, 3	Kjønn	6,472	4,067	1,592	0,122
	Kroppsvekt	1,632	0,789	2,067	0,048
	Kjønn × kroppsvekt	-1,849	0,945	-1,957	0,060

De beste modellene basert på forlengs modellseleksjon viste en effekt av kjønn, alder og kroppsvekt, samt en marginalt ikke-signifikant effekt av interaksjonen mellom kjønn og kroppsvekt (**Tabell 6**). I den beste modellen var det en signifikant positiv sammenheng mellom villsvinets kroppsvekt og andelen planter i dietten fra antatt menneskelig aktivitet, det vil si at tyngre individer hadde en høyere andel planter fra menneskelig aktivitet i dietten. Det var en svak effekt av kjønn på denne sammenheng (interaksjonseffekt mellom kjønn og kroppsvekt), der tyngre hanner konsumerte mer planter fra antatt menneskelig aktivitet enn hunner og lettere hanner (**Figur 18**).



Figur 18. Figuren viser sammenhengen mellom andelen planter fra antatt menneskelig aktivitet i dietten og villsvinets kroppsvekt for hanner (blå) og hunner (grønn). Interaksjonen mellom kjønn og kroppsvekt er marginalt ikke-signifikant ($p=0,06$). Estimaterne er predikerte linjer fra en regresjonsmodell med tilhørende 95% konfidensintervall. Punktene viser datapunkter for hvert individ.

4 Diskusjon

4.1 Utbredelse, tetthet og bestandsutvikling av villsvin i Norge

Kunnskap om villsvins utbredelse, tetthet og bestandsutvikling er avgjørende kunnskap for miljø- og landbruksforvaltningen for å synliggjøre hvorvidt forsøk på å begrense bestandstall og spredning av villsvin fungerer. Det gir også et viktig kunnskapsgrunnlag for en avgrensning av eventuelle tiltakszoner ved påvisning av afrikansk svinepest (ASP), eller annen alvorlig svinesykdom. Vi har tidligere vist at en kombinasjon av kamerafeller, fallviltregistreringer av villsvin og en forbedret rapportering av data om felte dyr er aktuelle metoder for å overvåke villsvin i Norge (Odden et al. 2023, Odden et al. 2022). I denne rapporten viser vi at alle nye observasjoner samlet inn etter mars 2023 falt innenfor det tidligere hovedutbredelsesområdet for villsvin estimert i NINA Rapport 2293 (Odden et al. 2023). Det var derfor ingen tydelig ekspansjon av villsvinbestanden i denne perioden, men det kan fremdeles forventes at enkeltindivider på spredning vil dukke opp over store deler av Sør-Norge fremover.

Det var betydelig færre nye observasjoner av villsvin i tidligere Hedmark fylke i perioden etter mars 2023, og vi så det samme mønsteret i både jakt- og fallviltstatistikken og på viltkameraobservasjonene. Dette tyder på en klar nedgang av villsvinbestanden i Hedmark i perioden. Nedgangen kan skyldes mer effektiv jakt, men årsakssammenhengen er usikker. For Akershus/Østfold var både frekvensen av villsvin observert på viltkamera og antall felte villsvin i Akershus/Østfold mer stabil. Samlet sett tyder dette på færre villsvin i omkringliggende områder til kjerneutbredelsen, som i hovedsak ligger i Østfold, i tråd med det tidligere målet om å begrense villsvinets utbredelse fra kjerneområdet (Miljødirektoratet & Mattilsynet 2019).

I Halden og Aremark ble det i 2020 satt ut et intensivt kameranettverk som muliggjorde beregning av bestandstetthet for villsvin i disse kommunene (Odden et al. 2023). Nye viltkamera ble igjen satt ut i 2022. For å redusere kostnadene ved innsamling av data lot vi viltkameraene bli stående på samme lokalitet i hele perioden, i stedet for å flytte dem rundt som i 2020. Vi mener likevel at vi har fått sammenlignbare tall for perioden 2020/2021 og 2022/2023. Oppdaterte tall på tettheten av villsvin i Halden og Aremark peker i retning av at bestanden er stabil, men det er store usikkerhetsestimater, så tallene må tolkes med varsomhet. De store usikkerhetsestimaterne vil antageligvis bli redusert etter hvert som vi samler inn mer data fra de tilfeldig plasserte viltkameraene. Siden vi kan anta at enkelte av parameterne i modellen ikke endres mellom år kan vi oppdatere eldre tetthetsestimater etter hvert som det kommer inn mer data og dermed gjøre dem mer presise. Vi ser også at det intensive nettverket kan utvides til større deler av Østfold hvis det ønskes årlige bestandstall for hele villsvinets kjerneområde.

Et alternativ, eller tillegg, til denne metoden er å benytte mer avanserte bestandsmodeller for å beregne antall villsvin i Norge (f. eks. Gamelon et al. 2021, Ruha & Kunnasranta 2024). Slike modeller krever imidlertid gode observasjonsdata, gjerne over lenger tidsserier, for å gi pålitelige estimater med lav usikkerhet. Eksempler på slike observasjonsdata ville være tilsvarende «sett elg/sett hjort» for villsvin, samlet inn av f.eks. villsvinjegere og andre storviltjegere under jakt der det også noteres jegerinnsats. De eksisterende datakildene vi har kan også bidra inn i slike modeller, i tillegg til denne typen observasjonsdata. Videre er det nødvendig med gode estimater på overlevelse og reproduksjon for å øke påliteligheten og presisjonen i modellene. Slike data kan til en viss grad hentes fra litteraturen, men siden norske villsvin lever under lave tettheter og på sin nordligste utbredelse er ikke nødvendigvis disse estimatene sammenlignbare, eller tilgjengelig fra relevante områder. Data fra viltkamera, observasjoner, og GPS-merking av villsvin kan bidra til å fremskaffe gode estimater på reproduksjon og overlevelse.

4.2 Pilotprosjekt: GPS-merking, områdebruk og aktivitetsmønstre

GPS-merking av villsvin gir viktige data på dyras bevegelser og økologi, som kan brukes til å svare på en rekke problemstillinger innen forvaltning, sykdomsberedskap og -bekjempelse, og generell kunnskap om artens økologi på sin nordligste utbredelse. Både landskapet, klimaet og populasjonstettheten kan påvirke dyras områdebruk (Sanderson 1966), og studier av villsvinets områdebruk fra andre populasjoner i Europa er ikke nødvendigvis direkte overførbart til villsvin i Norge, spesielt med tanke på de lave tetthetene i Norge og at de er i en etableringsfase. Ved utbruddet av ASP i Sverige, ble det tidlig definert en smittesone på 996 km², med sterke restriksjoner og tiltak (www.sva.se). Størrelsen og plasseringen av smittesonen ble bestemt på bakgrunn av kunnskap om geografi, bestandstall, tetthet og områdebruken til villsvin i dette området. Merking av norske villsvin vil kunne bidra med konkret kunnskap om villsvinets arealbruk i Norge, inkludert å identifisere viktige barrierer og korridorer for bevegelse og spredning. Dette vil øke beredskapen og en mulig håndtering av et utbrudd med alvorlig smittsom sykdom hos denne arten, som ASP. Erfaringen fra Sverige viser at en kunnskapsbasert avgrensning av tiltaksområder ved en eventuell smitte i Norge kan være av avgjørende betydning.

4.2.1 Erfaringer med fangst og merking

Pilotprosjektet på GPS-merking av villsvin har gitt oss nødvendig erfaring om fangst og GPS-merking av villsvin i Norge, og en god basis til å gjennomføre mer omfattende prosjekter. Prosjektet har etablert to aktive merkeplasser i Halden kommune der det har vært fangst på begge steder, og én merkeplass i Aremark der det ikke enda har vært oppstart av aktiv fangst på grunn av begrensede midler i 2023. I den aktive fangstperioden på 28 dager vinteren 2023 GPS-merket vi fem villsvin i Halden. Alle fem ble merket med øresender, og ett av disse individene var stort nok til å få GPS-halsbånd, som kan ta hyppigere posisjoner (én pr time, vs. én pr dag med øresender).

For immobilisering og anestesi av villsvin startet vi med samme dose av medikamenter som benyttet på villsvin i Sverige, en kombinasjon av 5 mg medetomidine og 400 mg tiletamine-zolazepam til voksne villsvin (f. eks. Augustsson et al. 2024). Etter de tre første villsvinene ble denne dosen justert til 5 mg medetomidine og 125 mg tiletamine-zolazepam til villsvin mellom 50-100 kg, og 10 mg medetomidine og 250 mg tiletamine-zolazepam for villsvin >100 kg (Jon M. Arnemo, pers komm.) (Morelli et al. 2021). Justeringen ble gjort for å redusere tiden fra oppvåkning til stødig gange etter anestesien. Kombinasjonene som ble utprøvd induserte rask og fullstendig immobilisering, induksjonene var smidige, muskelavslapningen var god, og de fysiologiske bivirkningene var moderate. Reduksjonen i tiletamine-zolazepam ga raskere stødig gange, som er å foretrekke for ville dyr i det fri.

Fangstbåsene var jevnlig besøkt gjennom hele året, med en lengre rolig periode rundt april-mai, da villsvinene har små unger. Vi så typisk at aktiviteten gikk ned i kortere perioder etter fangsthendelser, og når det var jakt med hund i området. Både fangst, jakt på åte og jakt med hund kan skape uro. Jegere erfarer at når det felles villsvin på en åteplass, tar det gjerne flere dager før de er tilbake. Jaktet det i tillegg med hund, kan villsvinene jages ut av området og bruke noe tid på å komme tilbake (Thurfjell et al. 2013). På merkeplassen i Aremark avtok aktiviteten betraktelig etter nyttår 2023, sammenlignet med aktiviteten i Halden. Vi er kjent med at det har vært færre observasjoner av villsvin i området rundt merkeplassen i Aremark i denne perioden, og den harde vinteren i 2023/2024, med kalde temperaturer og mye snø kan ha bidratt til dette.

Forberedelsene for merking av villsvin ved hjelp av fangstbåser er tidkrevende, utstyret er kostbart, og man er avhengig av grunneiere og lokalkunnskap for å finne de gode merkeplassene med store sjanser for fangst, slik at man unngår å måtte flytte fangstbåser til nye steder flere ganger. Vi vurderer likevel metoden som benyttes her som god, både med tanke på mulighet for videre fangst av villsvin for merking, og for dyrevelferden under fangst og merking. Villsvinene oppførte seg rolig i båsen etter den ble stengt,

responderte godt på immobiliseringen, og vi har ikke observert avvikende eller urovekkende adferd i dagene etter merking. I tillegg var dyrene tilbake på merkeplassen for å spise etter få dager. Villsvinene har besøkt merkeplassene flere ganger etter merking, og flere av dem har også gått tilbake inn i båsene. Løsningen med å benytte seg av fjernstyrt utløsningsmekanisme via sms sammen med direktesendt overføring av video inne i båsene med alarm viste seg også å være svært effektiv for å unngå fangst av arter vi ikke ønsker å fange, som grevling (*Meles meles*), rådyr og mår (*Martes martes*), som hyppig besøker båsene.

4.2.2 Villsvinets områdebruk og aktivitetsmønstre

Vi understreker at vi her presenterer analyser som er basert på kun fem individer som har samlet data i en begrenset periode, og lengden på perioden varierer mellom individer. Resultatene bør derfor ikke generaliseres. Vi viser kun deskriptive mønstre, og modellerer ikke hvordan ulike faktorer påvirker områdebruken, på grunn av lite data. Med flere individer merket over lengere tidsperioder kan man si mer om hvordan individuelle faktorer (kjønn, alder) og miljøet påvirker områdebruken, og hvilke drivere som ligger bak mønstrene vi ser. Vi vil i større detalj og med mer styrke kunne undersøke hvilke habitater villsvinet bruker i ulike sesonger, inkludert daglig og årlig arealbruk, hvor langt unge dyr utvandrer fra der de er født, identifisere hvilke landskapselementer som er viktige for villsvinenes arealbruk, hva som kan være vandringskorridorer og -barrierer og gi innsikt i hvilke fôrressurser villsvinene benytter til ulike tider av året. Slike data vil også kunne vise hvor nær villsvinene kan være svineproduksjonsanlegg, noe som er viktig for å vurdere potensiell smittespredning.

Analysene av områdebruk viser at villsvinene beveget seg over relativt store områder, og kan bevege seg lange avstander på kort tid. Den gjennomsnittlige størrelsen på leveområdet (kernel 95) for alle villsvinene var med sine 72,3 km² (median 53,8 km²) betraktelig større enn kjerneområdet (kernel 50) på 16,1 km² (median 11,3 km²), der de har mer intensiv bruk. Data fra GPS-halsbåndet (ett individ) viste at det kunne bevege seg langt, med en gjennomsnittlig bevegelsesavstand per dag på 6,8 km og en lengste bevegelsesavstand på over 1,5 mil i løpet av et døgn. Villsvinet beveget seg over 1 mil på 25 av de 121 dagene det var merket med halsbånd. Dette viser villsvins potensiale til å dekke store områder på kort tid. Til sammenligning viser studier fra Europa, inkludert Sverige og Finland, at villsvin årlig bruker leveområder som i all hovedsak er av mindre størrelse enn det de merkede villsvinene her har gjort i sine merkeperioder, som varierte fra 2,5 måned til ett år (Augustsson et al. 2024, Keuling et al. 2008b). Augustsson m.fl. (2024) rapporterer at den gjennomsnittlige årlige størrelsen på leveområdet for villsvinhanner i Sverige var 49,6 km², og 17,3 km² for hunner (basert på alpha-concave-hull, som kan være noe mindre enn leveområder basert på kernelmetoden, avhengig av datagrunnlaget). I Finland brukte hannene et årlig gjennomsnittlig leveområde (kernel 95) på 48,5 km², mens hunnene brukte områder på 23,3 km² (Miettinen et al. 2023). Kjerneområdet (kernel 50) var for hanner 10,4 km², og 6,0 km² for hunner. Våre tall er basert på få individer over kortere perioder, og vi har ikke styrke til å dra konklusjoner. Vi vil uansett forvente at villsvinene i Norge benytter seg av større områder enn mange steder i Europa, da de lever under en betraktelig lavere populasjonstetthet, og er i en sprednings- og etableringsfase (Sanderson 1966). En nylig studie fra Sverige viste at størrelsen på leveområdene til villsvin er større under lavere populasjonstettheter (Augustsson et al. 2024), og noen av individene i dette studiet som levde under veldig lave tettheter hadde tilsvarende leveområder som funnet i vårt pilotprosjekt.

Størrelsen på leveområdene varierte gjennom året. De brukte områder av mindre størrelse i mai-juni og i oktober-november, mens leveområdene var størst i mars og august. Tidligere studier på villsvin (hunner) har funnet at størrelsen på leveområdene var minst vår og høst, og størst på sommeren, som ligner mønstre vi finner her (oversikt flere studier i Keuling et al. 2008b). Endring i mattilgang mellom skogområder og innmark kan påvirke områdebruken. Vi fant også indikasjoner på at bruken av innmark tiltok utover høsten, noe som kan forklare mindre størrelse på leveområdene om den næringsrike føden på innmark er en viktig del av dietten.

Et av villsvinene, en ung hann på ca. 1 år ved merking i april, viste tegn på spredning ut fra eksisterende områdebruk i perioden. I august beveget villsvinet seg nordover fra Halden og ble i Aremark på et ikke-overlappende leveområde, frem til det ble skutt sørvest for dette området i slutten av september. Vi kan ikke med sikkerhet vite om dette var en midlertid forflytning eller en etablering i nytt område.

Spredningsmønstre hos villsvin i andre land viser at unge hanner har størst spredningspotensiale mellom 10 og 16 måneders alder (Truvé & Lemel 2003), noe som passer godt inn med spredningstidspunktet observert her (anslått alder ca 15-16 måneder ved spredning).

Fra villsvinet med GPS-halsbånd kunne vi beregne detaljert aktivitetsmønster gjennom døgnet og undersøke hvordan dette varierte gjennom merkeperioden februar-juni. Aktivitetsmønsteret gjennom døgnet viste en klar hvileperiode på dagtid, og lengden på denne perioden varierte med sesongmessig daglengde. Dette aktivitetsmønsteret stemmer godt over ens med det som er funnet for villsvin i Sverige (Keuling et al. 2008a, Lemel et al. 2003). Visuell inspeksjon av GPS-posisjonene fra halsbåndet viste hyppige ansamlinger av punkter (klustre). Punktene var typisk i skoghabitat på dagtid, som indikerer dagleier. Etter mørkets frembrudd kunne man finne klustre i nærheten av skogsvei eller gårdsbruk, som kan indikere bruk av åteplasser. Generelt så vi at aktiviteten avtok til omtrent samme tid hver morgen (rundt kl. 7) uavhengig av måned, mens tidspunktet aktiviteten tiltok på kveldstid ble senere på kvelden med økende daglengde. Aktivitetsperioden ble derfor kortere vår og sommer, da dagene er lenger, men aktiviteten var også høyere i de aktive timene sommerstid. Dette er tilsvarende som hos villsvin i Sverige, der det ble vist at solnedgang var den viktigste faktoren som påvirket når aktivitetsperioden startet (Lemel et al. 2003).

Til tross for et begrenset datagrunnlag, har dette pilotprosjektet allerede gitt indikasjoner på at vi ikke nødvendigvis kan overføre kunnskap om arealbruk fra Sverige til Norge direkte. Dette synliggjør behovet for videre forskning som kan innhente kunnskap om villsvins områdebruk i Norge, hvor villsvin er i en etableringsfase med spredning, lave bestandstettheter og til dels andre miljøforhold, spesielt i Innlandet. Slik kunnskap er en nødvendig basis for en mer presis avgrensning av eventuelle tiltakszoner mot ASP, slik at man oppnår en god balanse mellom et område stort nok til å effektivt begrense smittespredning, samtidig som man begrenser området med sterke restriksjoner, på grunn av ressurs hensyn, økonomi og inngripende tiltak for fritids- og næringsformål.

4.3 Villsvinets diett

Villsvinets diettkvalitet er en viktig faktor som kan bidra til å regulere bestandsveksten (Gamelon et al. 2017, Servanty et al. 2009). I Norge er villsvinet på sin nordligste utbredelse, og vinterforholdene kan være begrensende. Kunnskap om villsvinets diett, og spesielt høst- og vinterdietten med innslag av høyenergiføde fra antatt menneskelig aktivitet som jordbruk og åtejakt, er viktig for å forstå hvordan dette kan påvirke villsvinets utbredelse, vinteroverlevelse og bestandsvekst, og derfor et viktig ledd i beredskap og bekjempelse av ASP. Kunnskapen om villsvinets fødevalg i ulike områder vil også kunne gi verdifull informasjon for å vurdere skadepotensialet på jordbruk og ulike tiltak for å begrense dette.

4.3.1 Villsvinets diettsammensetning

Til tross for et begrenset utvalg av møkkprøver (50 stk) i dette metodeutviklingsprosjektet, fant vi klare mønstre i høst- og vinterdiettens sammensetning. Sopp forekom hyppig i dietten, og trøfler var den viktigste sopp-komponenten i høst- og vinterdietten. Dette er ikke helt uventet ettersom storsopper hovedsakelig er tilgjengelig tidlig i vinterperioden (oktober-november) og derfor kan forklare at disse forekom i mindre grad. Trøfler ble også funnet i villsvinavføring i en tidligere studie på effekter av villsvins bøking (opproting av jord og røtter) i Norge (Haaverstad et al. 2014). På våre breddegrader er det mindre tilgang på eikenøtter og energirike avlinger, og fôring er forbudt, noe som kan forklare det høye innslaget av trøfler i dietten. Trøfler har høyt sukkerinnhold og er relativt lettfordøyelige, og vil egne seg godt som vinterføde (Cederlund 1980).

Sopp utgjør også en mindre del av høstdietten hos elg og rådyr (*Capreolus capreolus*) i Sverige, også sau (*Ovis aries*) er vist å søke etter sopp på høsten (Warren & Mysterud 1991). Innslaget av trøfler i villsvinets høst- og vinterdiett tyder på at dette er en viktig komponent i dietten, og derfor kan ha en effekt på vinteroverlevelsen i Norge.

Det var stor individuell variasjon i villsvinenes diettsammensetning, og de spiste mange ulike plantearter inkludert ulike gressarter, bjørk, tepperot, blåbær og arter som stammer fra antatt menneskelig aktivitet. Få arter forekom hos mange individer. Det var lite og variabelt innslag av animalsk føde, herunder insekter, mark og snegler, noe som kan indikere at dette ikke er en viktig del av høst- og vinterdietten hos villsvin i Norge. Vi fant ingen forskjeller i generell diettsammensetning mellom kjønn, aldersklasser eller kroppsvekt hos villsvin. Den høye variasjonen i diettsammensetning kan skyldes at villsvinene benytter en opportunistisk taktikk under førsøk på våre breddegrader høst- og vinterstid, men variasjonen kan også ha metodiske årsaker. Maten er forventet å bruke relativt kort tid, 1-2 dager, gjennom fordøyelsessystemet hos villsvin (basert på studier hos tamgris; Henze et al. 2021, Wilfart et al. 2007) og møkkprøvene gir derfor et øyeblikksbilde på dietten. Hvert individ er også bare prøvetatt én gang, og samlet kan disse faktorene bidra til økt variasjon i diettsammensetning der de fleste diettartene kun forekommer hos enkeltindivider. Med et større prosjekt der det benyttes møkkprøver fra et økt antall individer og med repeterte prøver per individ, vil vi sannsynligvis kunne identifisere flere trender enn vi har gjort på bakgrunn av dette datasettet.

4.3.2 Innslag i diett knyttet til menneskelig aktivitet

Vi fant flere arter som sannsynligvis stammet fra menneskelig aktivitet som jordbruk og åtejakt. Hvete, bygg og potet forekom oftest, mens soya, rødbeter, solsikke og rug forekom i mindre grad. Dette er tilsvarende funn fra tidligere studier i Sverige, der villsvin i større grad benyttet jordbruksområder med havre, hvete og blandet korn (Muthoka et al. 2023). Vi fant en effekt av kjønn og kroppsvekt på andelen av dietten som er antatt å stamme fra menneskelig aktivitet, der tyngre hanner inntok en større andel av denne typen føde enn hunner og lettere hanner. Disse plantene er typisk jordbruksvekster som dyrkes på innmark, i åpent habitat. For hjortevilt innebærer bruken av åpent habitat en høyere risiko for å bli skutt (Norum et al. 2015), og det er grunn til å tro at også villsvin vil oppfatte åpent habitat som mer risikabelt å bevege seg i. At hannene har høyere inntak av jordbruksvekster enn hunnene kan derfor indikere ulik sensitivitet for risiko mellom kjønnene, noe som også er vist i andre klauvdyr (Bleich et al. 1997).

Tørket mais er et svært vanlig produkt å benytte til åtejakt på villsvin i Norge, og i andre land for øvrig. Vi fant likevel lite innslag av mais i villsvinets høst- og vinterdiett. Det er forbudt å føre villsvin i Norge, men åter, definert som «ikke større mengde enn at det normalt konsumeres i løpet av et døgnstid», er tillatt (Miljødirektoratet & Mattilsynet 2019). Omfanget av forekomsten og mengden av åter som brukes i Norge er ukjent, og det var derfor interessant å se at innslaget av mais i dietten var såpass lavt, noe som indikerer at mais ikke utgjør en stor del av villsvinets diett i Norge til tross for bruk som åter. Dette kan imidlertid forventes å ha noe geografisk variasjon, etter hvor åter er plassert og med varierende tilgjengeligheten av mais.

4.4 Konklusjon

Villsvinet er en kontroversiell art i norsk natur. Det anses som en mulig trussel mot jordbruket på grunn av skader på innmark, er en vektor for parasitter og alvorlige dyresykdommer som ASP, men det er også en verdsatt jaktressurs og anses av mange som en del av dyrelivet til tross for at det betraktes som en fremmed art. Med det økende trusselbildet fra ASP (Fulgione & Buglione 2022), som er et virus som kan reise over lange avstander på grunn av menneskelig spredning med f.eks. infiserte svineprodukter, har forvaltningen tidligere satt mål om at populasjonen av villsvin i Norge skal begrenses, et mål som nå er endret til utrydning (Miljødirektoratet & Mattilsynet 2019, 2024). For å nå målene, for å kunne estimere løpende måloppnåelse,

og å ha en sterk sykdomsberedskap, er det nødvendig med god kunnskap om villsvinets utbredelse, bevegelsesmønstre og næringstilgang. I Sverige er villsvinet ikke ansett som en fremmed art, men som en del av den svenske faunaen. Det vil derfor alltid være noe tilførsel av villsvin fra den livskraftige populasjonen over grensen, som videre understreker behovet for en god bestandsovervåking.

De tre prosjektene presentert i denne rapporten viser god synergi samtidig som de hver for seg har potensiale til å levere avgjørende informasjon for å informere de ulike problemstillingene forvaltningen står ovenfor, fra generell utbredelse, til næringstilgang, lokal områdebruk og mulig smitterisiko til svinebesetninger. Med disse tre prosjektene koblet sammen med genetisk struktur og slektskap hos villsvin (ikke presentert her), vil vi kunne levere en robust overvåking av villsvinbestanden i Norge, og viktige data om artens økologi og spredning på dens nordligste utbredelsesgrense. Videreføring av prosjektene er avhengig av faglige, praktiske og finansielle bidrag fra samarbeidspartnere i lokale og nasjonale myndigheter, samt næringsaktører, grunneiere og jegere. Dette vil sikre oppdatert kunnskap om arten og kostnadseffektive tiltak.

5 Referanser

- Artsdatabanken. 2015. Artsnavnebasen. Norsk taksonomisk database. <http://www.artsportalen.artsdatabanken.no/>. Besøkt 23. mars 2022.
- Augustsson, E., Kim, H., Andrén, H., Graf, L., Kjellander, P., Widgren, S., Månsson, J., Malmsten, J. & Thurfjell, H. 2024. Density-dependent dinner: Wild boar overuse agricultural land at high densities. *European Journal of Wildlife Research* 70(1): 15.
- Banchi, E., Ametrano, C.G., Greco, S., Stanković, D., Muggia, L. & Pallavicini, A. 2020. PLANITS: a curated sequence reference dataset for plant ITS DNA metabarcoding. *Database* 2020: baz155.
- Bieber, C. & Ruf, T. 2005. Population dynamics in wild boar *Sus scrofa*: ecology, elasticity of growth rate and implications for the management of pulsed resource consumers. *Journal of Applied Ecology* 42(6): 1203-1213.
- Bleich, V.C., Bowyer, R.T. & Wehausen, J.D. 1997. Sexual segregation in mountain sheep: resources or predation? *Wildlife Monographs*(134): 3-50.
- Carr, C.M., Hardy, S.M., Brown, T.M., Macdonald, T.A. & Hebert, P.D. 2011. A tri-oceanic perspective: DNA barcoding reveals geographic structure and cryptic diversity in Canadian polychaetes. *PLoS one* 6(7): e22232.
- Cederlund, G. 1980. Foods of moose and roe deer at Grimsö in central Sweden: results of rumen content analyses. *Swedish Wildlife Research* 11: 169-247.
- Chen, S., Yao, H., Han, J., Liu, C., Song, J., Shi, L., Zhu, Y., Ma, X., Gao, T. & Pang, X. 2010. Validation of the ITS2 region as a novel DNA barcode for identifying medicinal plant species. *PloS one* 5(1): e8613.
- Corcoran, D. 2023. Model selection of PERMANOVA models using AICc. R package version 0.0.2.; <https://CRAN.R-project.org/package=AICcPermanova>.
- Dellicour, S., Desmecht, D., Paternostre, J., Malengreaux, C., Licoppe, A., Gilbert, M. & Linden, A. 2020. Unravelling the dispersal dynamics and ecological drivers of the African swine fever outbreak in Belgium. *Journal of Applied Ecology* 57(8): 1619-1629.
- European Food Safety Authority, Boklund, A., Cay, B., Depner, K., Földi, Z., Guberti, V., Masiulis, M., Miteva, A., More, S. & Olsevskis, E. 2018. Epidemiological analyses of African swine fever in the European Union (November 2017 until November 2018). *EFSA Journal* 16(11): e05494.
- Fulgione, D. & Buglione, M. 2022. The boar war: five hot factors unleashing boar expansion and related emergency. *Land* 11(6): 887.
- Gamelon, M., Focardi, S., Baubet, E., Brandt, S., Franzetti, B., Ronchi, F., Venner, S., Sæther, B.-E. & Gaillard, J.-M. 2017. Reproductive allocation in pulsed-resource environments: a comparative study in two populations of wild boar. *Oecologia* 183: 1065-1076.
- Gamelon, M., Nater, C.R., Baubet, É., Besnard, A., Touzot, L., Gaillard, J.M., Lebreton, J.d. & Gimenez, O. 2021. Efficient use of harvest data: a size-class-structured integrated population model for exploited populations. *Ecography* 44(9): 1296-1310.

- Garrote, G., de Ayala, R.P., Álvarez, A., Martín, J.M., Ruiz, M., de Lillo, S. & Simón, M.A. 2021. Improving the random encounter model method to estimate carnivore densities using data generated by conventional camera-trap design. *Oryx* 55(1): 99-104.
- Grøntvedt, C.A., Nordstoga, A., Hamnes, I.S., Bergsjø, B., Urdahl, A.M., Slette-meås, J.S., Norström, M., Wolff, C., Danielsen, A.V., Welde, H., Rolandsen, C.M., Odden, J., Våge, J. & Madslie, K. 2021. The surveillance programme for diseases in wild boars in Norway 2020. Surveillance program report. Veterinærinstituttet 24-2021.
- Hedmark, E., Augustsson, E., Alm Bergvall, U., Jarnemo, A. & Kjellander, P. 2021. Vildsvin i de Nordiska länderna: en rapport på uppdrag av Nordiska Ministerrådet
- Henze, L.J., Koehl, N.J., Bennett-Lenane, H., Holm, R., Grimm, M., Schneider, F., Weitschies, W., Koziol, M. & Griffin, B.T. 2021. Characterization of gastrointestinal transit and luminal conditions in pigs using a telemetric motility capsule. *European Journal of Pharmaceutical Sciences* 156: 105627.
- Haaverstad, O., Hjeljord, O. & Wam, H.K. 2014. Wild boar rooting in a northern coniferous forest: minor silviculture impact. *Scandinavian Journal of Forest Research* 29(1): 90-95.
- Ihrmark, K., Bödeker, I.T., Cruz-Martinez, K., Friberg, H., Kubartova, A., Schenck, J., Strid, Y., Stenlid, J., Brandström-Durling, M. & Clemmensen, K.E. 2012. New primers to amplify the fungal ITS2 region: evaluation by 454-sequencing of artificial and natural communities. *FEMS microbiology ecology* 82(3): 666-677.
- Keuling, O., Stier, N. & Roth, M. 2008a. How does hunting influence activity and spatial usage in wild boar *Sus scrofa* L.? *European Journal of Wildlife research* 54: 729-737.
- Keuling, O., Stier, N. & Roth, M. 2008b. Annual and seasonal space use of different age classes of female wild boar *Sus scrofa* L. *European Journal of Wildlife Research* 54: 403-412.
- Lemel, J., Truvé, J. & Söderberg, B. 2003. Variation in ranging and activity behaviour of European wild boar *Sus scrofa* in Sweden. *Wildlife Biology* 9: 29-36.
- Leray, M., Yang, J.Y., Meyer, C.P., Mills, S.C., Agudelo, N., Ranwez, V., Boehm, J.T. & Machida, R.J. 2013. A new versatile primer set targeting a short fragment of the mitochondrial COI region for metabarcoding metazoan diversity: application for characterizing coral reef fish gut contents. *Frontiers in zoology* 10(1): 1-14.
- Massei, G., Roy, S. & Bunting, R. 2011. Too many hogs? A review of methods to mitigate impact by wild boar and feral hogs. *Human-Wildlife Interactions* 5(1): 79-99.
- Miettinen, E., Melin, M., Holmala, K., Meller, A., Väänänen, V.-M., Huitu, O. & Kunnasranta, M. 2023. Home ranges and movement patterns of wild boars (*Sus scrofa*) at the northern edge of the species' distribution range. *Mammal Research* 68(4): 611-623.
- Miljødirektoratet & Mattilsynet. 2019. Handlingsplan mot villsvin 2020 - 2024. Miljødirektoratet rapport M-1506
- Miljødirektoratet & Mattilsynet. 2024. Tillegg til handlingsplan mot villsvin 2020 - 2024
- Morelli, J., Rossi, S., Fuchs, B., Richard, E., Barros, D.S., Küker, S., Arnemo, J.M. & Evans, A.L. 2021. Evaluation of three medetomidine-based anesthetic protocols in free-ranging wild boars (*Sus scrofa*). *Frontiers in Veterinary Science* 8: 655345

- Muthoka, C.M., Andren, H., Nyaga, J., Augustsson, E. & Kjellander, P. 2023. Effect of supplemental feeding on habitat and crop selection by wild boar in Sweden. *Ethology Ecology & Evolution* 35(1): 106-124.
- Mysterud, A., Davey, M., Fossøy, F., Grøntvedt, C.A. & Rolandsen, C.M. 2024. Using DNA metabarcoding to separate natural and human provided food in wild boar diet at the northern distribution range of Europe. *Wildlife Biology*: e01217.
- Nguyen, N.H., Song, Z., Bates, S.T., Branco, S., Tedersoo, L., Menke, J., Schilling, J.S. & Kennedy, P.G. 2016. FUNGuild: an open annotation tool for parsing fungal community datasets by ecological guild. *Fungal Ecology* 20: 241-248.
- Nilsson, R.H., Taylor, A.F., Adams, R.I., Baschien, C., Bengtsson-Palme, J., Cangren, P., Coleine, C., Daniel, H.-M., Glassman, S.I. & Hirooka, Y. 2018. Taxonomic annotation of public fungal ITS sequences from the built environment: a report from an April 10–11, 2017 workshop (Aberdeen, UK). *MycKeys*(28): 65.
- Norum, J.K., Lone, K., Linnell, J.D., Odden, J., Loe, L.E. & Mysterud, A. 2015. Landscape of risk to roe deer imposed by lynx and different human hunting tactics. *European Journal of Wildlife Research* 61: 831-840.
- Odden, J., Thorsen, N.H., Rolandsen, C.M., Rivrud, I.M., Kindberg, J. & Rosvold, J. 2022. Bestandsovervåking av villsvin. Status og forslag til overvåkingsmetodikk. NINA Rapport 2101. Norsk institutt for naturforskning
- Odden, J., Thorsen, N.H., Bahlk, S., Rolandsen, C.M., Rivrud, I.M. & Rosvold, J. 2023. Bestandsovervåking av villsvin. Status 2022. NINA Rapport 2293. Norsk institutt for naturforskning
- Oksanen, J., Simpson, G., Blanchet, F., Kindt, R., Legendre, P., Minchin, P., O'hara, R., Solymos, P., Stevens, M. & Szoecs, E. 2022. *Vegan: Community Ecology Package*, R Package Version 2.6-4. .
- Palencia, P. 2021. REM analysis vignette. Tilgjengelig fra:
https://github.com/PabloPalencia/CameraTrappingAnalysis/blob/main/REM/REM_vignette.pdf
- QGIS Development Team. 2023. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project.
<http://qgis.osgeo.org>
- R Core team. 2023. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>
- Robeson, M.S., Khanipov, K., Golovko, G., Wisely, S.M., White, M.D., Bodenck, M., Smyser, T.J., Fofanov, Y., Fierer, N. & Piaggio, A.J. 2018. Assessing the utility of metabarcoding for diet analyses of the omnivorous wild pig (*Sus scrofa*). *Ecology and Evolution* 8(1): 185-196.
- Rosvold, J., Halley, D.J., Hufthammer, A.K., Minagawa, M. & Andersen, R. 2010. The rise and fall of wild boar in a northern environment: Evidence from stable isotopes and subfossil finds. *The Holocene* 20(7): 1113-1121.
- Rowcliffe, J.M., Field, J., Turvey, S.T. & Carbone, C. 2008. Estimating animal density using camera traps without the need for individual recognition. *Journal of Applied Ecology* 45(4): 1228-1236.
- Ruha, L. & Kunnasranta, M. 2024. Suomen villisikakanta tammikuussa 2024. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 9/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki.

- Sanderson, G.C. 1966. The study of animal movements - A review. *Journal of Wildlife Management* 30(1): 215-235.
- Servanty, S., Gaillard, J.M., Toïgo, C., Brandt, S. & Baubet, E. 2009. Pulsed resources and climate-induced variation in the reproductive traits of wild boar under high hunting pressure. *Journal of Animal Ecology* 78(6): 1278-1290.
- Solberg, E.J., Veiberg, V., Rolandsen, C.M., Ueno, M., Nilsen, E.B., Gangsei, L.E., Stenbrenden, M. & Libjå, L.E. 2014. Sett elg og sett hjort-overvåkingen: Styrker og forbedringspotensial. NINA Rapport 1043. Norsk Institutt for Naturforskning
- Thieurmel, B. & Elmarhraoui, A. 2022. Suncalc: compute sun position, sunlight phases, moon position and lunar phase. R package version 0.5.1.
- Thurfjell, H., Spong, G. & Ericsson, G. 2013. Effects of hunting on wild boar *Sus scrofa* behaviour. *Wildlife Biology* 19(1): 87-93.
- Truvé, J. & Lemel, J. 2003. Timing and distance of natal dispersal for wild boar *Sus scrofa* in Sweden. *Wildlife Biology* 9: 51-57.
- Warren, J.T. & Myrsterud, I. 1991. Fungi in the diet of domestic sheep. *Rangelands Archives* 13(4): 168-171.
- White, T.J., Bruns, T., Lee, S. & Taylor, J. 1990. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. *PCR protocols: a guide to methods and applications* 18(1): 315-322.
- Wilfart, A., Montagne, L., Simmins, H., Noblet, J. & van Milgen, J. 2007. Digesta transit in different segments of the gastrointestinal tract of pigs as affected by insoluble fibre supplied by wheat bran. *British Journal of Nutrition* 98(1): 54-62.
- Wood, S.N. 2011. Fast stable restricted maximum likelihood and marginal likelihood estimation of semiparametric generalized linear models. *Journal of the Royal Statistical Society (B)* 73(1): 3-36.
- Wood, S.N. 2017. *Generalized additive models: an introduction with R* (2nd edition). Chapman and Hall/CRC press.
- Worton, B.J. 1989. Kernel methods for estimating the utilization distribution in home range studies. *Ecology* 70(1): 164-168.

Norsk institutt for naturforskning, NINA, er en uavhengig stiftelse som forsker på natur og samspillet natur–samfunn.

NINA ble etablert i 1988. Hovedkontoret er i Trondheim, med avdelingskontorer i Tromsø, Lillehammer, Bergen og Oslo. I tillegg driver NINA Sæterfjellet avlsstasjon for fjellrev på Oppdal, og forskningsstasjonen for vill laksefisk på Ims i Rogaland.

NINAs virksomhet omfatter både forskning og utredning, miljøovervåking, rådgivning og evaluering. NINA har stor bredde i kompetanse og erfaring med både naturvitere og samfunnsvitere i staben. Vi har kunnskap om artene, naturtypene, samfunnets bruk av naturen og sammenhengene med de store drivkreftene i naturen.

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-5260-7

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøks-/leveringsadresse: Høgskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>