

VILLSVINETS (*SUS SCROFA*) KOLONISERING AV NYE LEVE-
OMRÅDER I SØRØST-NORGE: HABITATBRUK, FØDE, SKADE-
OMFANG OG BESTANDSTATUS

WILD BOAR (*SUS SCROFA*) COLONIZATION OF SOUTHEAST
NORWAY: DISTRIBUTION, HABITAT USE, DIET AND
EXTENT OF DAMAGE

OLAV HAAVERSTAD

UNIVERSITETET FOR MILJØ- OG BIOVITENSKAP
INSTITUTT FOR NATURFORVALTNING
MASTEROPGAVE 30 STP. 2011



**VILLSVINETS (*SUS SCROFA*) KOLONISERING AV NYE LEVEOMRÅDER I
SØRØST - NORGE: HABITATBRUK, FØDE, SKADEOMFANG OG BESTANDSSTATUS**

WILD BOAR (*SUS SCROFA*) COLONIZATION OF SOUTHEAST NORWAY:
DISTRIBUTION, HABITAT USE, DIET, AND EXTENT OF DAMAGE



Olav Haaverstad

Mastergradsoppgave (M.Sc.) i naturforvaltning



Institutt for naturforvaltning, Universitetet for miljø- og biovitenskap
Ås, 2011

Veileder:

Olav Hjeljord
Institutt for naturforvaltning
Universitetet for Miljø- og biovitenskap

Kontaktinfo:

Olav Haaverstad
E-post: olav@haaverstad.com
Tlf: 41679196

Forsidefoto: Kåre Vidar Pedersen (Illustrasjonsfoto)

Forord

Denne oppgaven har sitt utspring i en viltart som igjen krysser norskegrensen for å kolonisere nye leveområder. Studiet ble til etter forslag fra veileder Olav Hjeljord vinteren 2010. Han ønsket å komme i gang med studier av villsvin i Norge, og jeg ønsket en mastergradsoppgave innen viltforvaltning. Villsvinet er en ny og spennende art, og dens inntog skaper interessante biologiske problemstillinger og forvaltningsutfordringer. Samtidig var ingen empiriske studier av villsvin gjennomført i Norge, og det var dermed spennende å finne svar på hvordan villsvin lever i norske barskogsområder.

Jeg vil takke Olav Hjeljord for muligheten til å gjennomføre denne oppgaven, samt for meget god veiledning og godt samarbeid underveis. Videre vil jeg rette en stor takk til Hilde Karine Wam som har veiledet statistikkdelen av denne oppgaven, og forøvrig bidratt med gode innspill som har forbedret oppgaven betraktelig. Jon Gerhard Johansen i Aremark kommune har stilt sin lokalkunnskap og kjennskap til villsvin i Aremark til rådighet, samt vært behjelpelig med praktisk tilrettelegging og veiledning i studieområdet. Grunneiere og lokalbefolkning i Aremark har stilt villig opp til samtaler og telefonintervjuer, og fortjener en takk. Åsmund Fjellbakk hos Fylkesmannen i Østfold har gitt nyttig informasjon om villsvin i Østfold. Takk også til alle andre som har vært tilgjengelige og behjelpelige med spørsmål, litteratur og veiledning rundt ulike problemstillinger, samt til medstudenter på Ås for en trivelig tid.

Oppgaven er finansiert av Direktoratet for naturforvaltning og Fylkesmannen i Østfold, Miljøvernavdelingen.

Sammendrag

Villsvin (*Sus scrofa*) har etablert seg i sørøstlige deler av Norge, i Aremark og Halden kommuner i Østfold. Ved å registrere gravinger i skogbunnen har jeg studert habitatbruk hos villsvin i et borealt barskogsområde i Aremark. I tillegg har jeg samlet informasjon om diett, skadeomfang, bestandsstatus og utbredelse. Det er gjort få studier av villsvinets levesett i boreale barskoger, og arten er regnet for å være på grensen av sitt utbredelsesområde i slike områder.

Villsvinet selekterte eldre skog og næringsrik mark (høyere boniteter) ved fødesøk. Granskog ble selektert i langt større grad enn furuskog. Både antallet gravinger og arealet på gravingene økte med bonitet og alder på skogen. Dybde på gravingen var større på høyere boniteter enn på lave. Bærlyngskog og blåbærskog var de mest selekterte vegetasjonstypene, hovedsaklig der feltsjiktet (bærlyngen) var fraværende og bunnsjiktet besto av mose og strødekke. En mulig årsak til denne seleksjonen kan være fødesøk etter løpekuler (*Elaphomyces* spp), da disse ble påvist i ekskrementprøver og i tilknytning til gravinger. Resultatene viser villsvinets seleksjon av næringsrike områder ved fødesøk, og at områder med granskog vil være viktige ved fødesøk i boreale barskogsområder.

Siden villsvinet graver i bakken etter føde, kan det føre til skader i jordbruket og skogbruket. Graving og tråkking kan gi en økt fare for råteskader i granskog. Mine feltregistreringer viste imidlertid små skader på skogen i Aremark. Intervjuer med grunneiere avdekket også lite skader på innmark (kornproduksjon), av 33 intervjuete grunneier hadde omlag 20 % hatt skader. Samtidig dominerte korn og gress 65 % av ekskrementprøvene.

Villsvinbestanden i Norge har ikke hatt den samme eksplosive økningen som i Sverige. Bestanden i Aremark ser ut til å ha stabilisert seg eller gått noe tilbake. Dette har trolig sammenheng med kalde vintere fra 2009 – 2011 som øker energibehovet, samtidig som snø og tele vanskeliggjør fødesøk. Et betydelig antall dyr har også blitt skutt. Likevel tyder mye på at arten er kommet for å bli i norsk fauna. Villsvin var til stede i Norge i steinalderen, men var da knyttet til frodige kystskoger. Kulturlandskap i store deler av dagens Norge kan gjøre det mulig for villsvin å etablere seg i områder utenfor sitt naturlige utbredelsesområde. For å hindre ukontrollert spredning og bestandsvekst i årene fremover, med store skader på innmark som følge, er samordnet forvaltning med klare mål en forutsetning.

Summary

In 2006, a population of wild boar (*Sus scrofa*) was established and has since persisted in Østfold County, southeast Norway, along the Swedish border. I have studied habitat use, diet and the extent of wild boar-caused damages to agricultural crops and productive forest stands. Previously there have been very few studies of wild boar habitat use and diet in northern boreal forests. I also gathered information on present abundance and distribution on wild boar in Norway.

Habitat use was measured indirectly by wild boar rootings. Wild boar selected old growth forest on sites of high soil fertility and preferred stands of Norway spruce (*Picea abies*) over those of Scots pine (*Pinus sylvestris*). Both rooting frequency and size of rooted area increased with forest age and productivity. The rootings were deeper in more productive areas, as compared to marginal ones. Forests of the *Vaccinium* type was selected to other forest types, but the preference was highest when the field layer was absent, and the forest floor dominated by mosses. I suggest that this selectivity is connected to availability and abundance of hypogeous fungi, e.g. deer truffles (*Elaphomyces* spp). Fragments of truffles were present in the scats, and truffles were found in the vicinity of rootings in the study area. Ground-rooting by wild boar may cause damage to crops and productive forest stands. Rooting in spruce forests may result in wounds on roots, which are later attacked by fungi, causing stain and decay. This study showed little damage on forest stands, and farmers reported little damage to crops (grains). Of the 33 interviewed farmers, approximately 20 % had experienced crop damage by wild boar. At the same time, grass and grain dominated 65 % of the scats.

The population of wild boar in Norway has not increased at the same rate as many European populations, probably due to harsher boreal winters. Cold winters increases the energy requirement, and frozen ground and snow make it difficult for wild boars to forage. Furthermore high hunting pressure may have reduced the numbers. Nonetheless, present knowledge (immigration from Sweden, unoccupied habitats, food availability) indicates that wild boar will be a part of Norwegian fauna in the future. Today's large areas with human-cultivated landscape may provide larger suitable areas for wild boar. To reduce uncontrolled spread and population growth in the future, with potentially extensive crop damage, a well coordinated management with clear goals is important.

Innhold

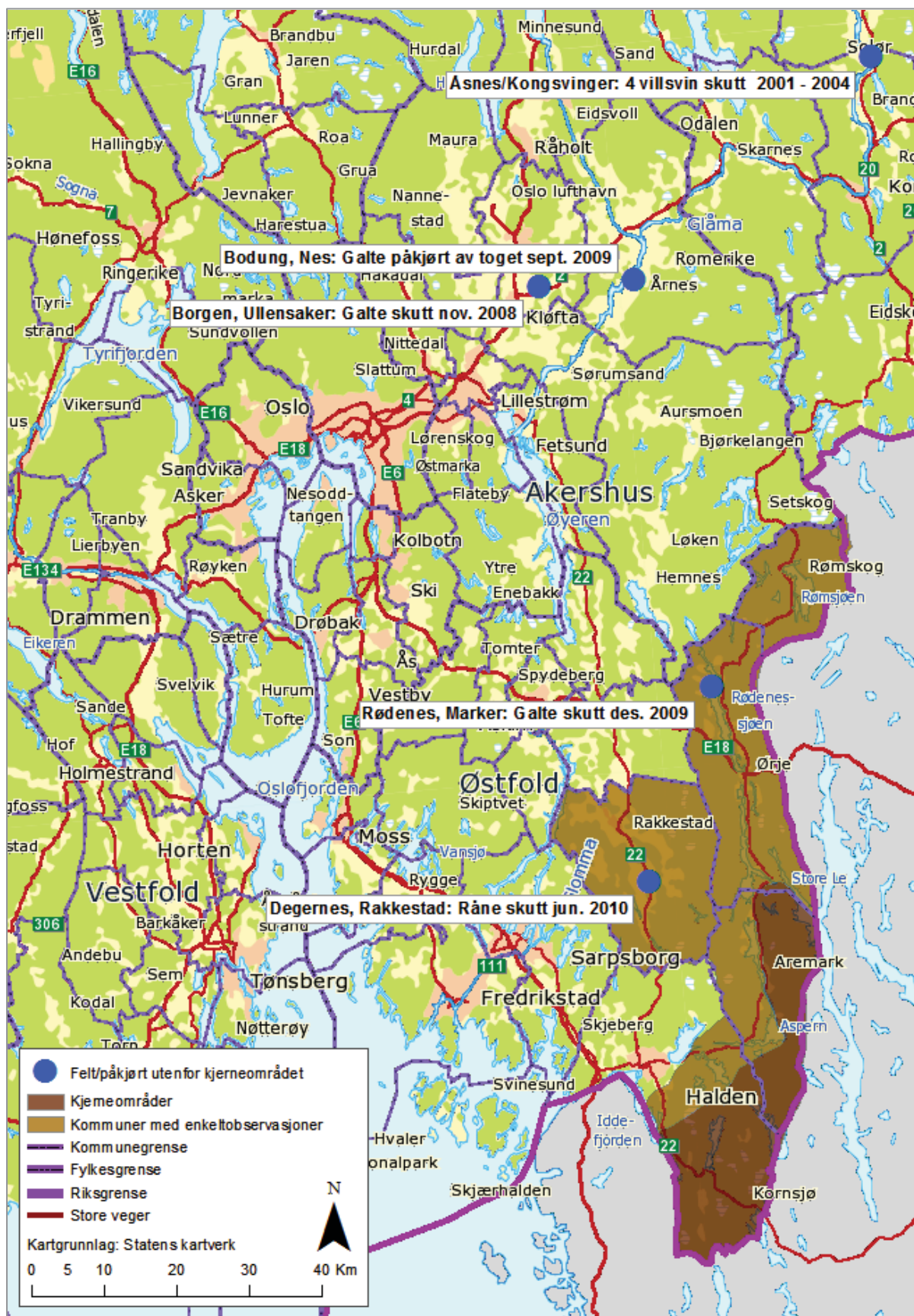
Forord	1
Sammendrag	2
Summary	3
Innhold	4
1. Innledning	5
2. Metode	9
2.1 Studieområde	9
2.2 Feltundersøkelser	9
2.3 Bestandsstatus i Norge	12
2.4 Føde	12
2.5 Skader på jordbruk og skogbruk	12
2.6 Statistikk og databehandling	12
3. Resultater	14
3.1 Habitattilbud i studieområdet	14
3.2 Habitatseleksjon ved fødesøk	15
3.3 Villsvinets gravinger etter føde	16
3.4 Sesongvise forskjeller i habitatseleksjon	17
3.5 Alder på gravinger	18
3.6 Bestandsstatus	18
3.7 Føde	19
3.8 Skader fra villsvin på jordbruk og skogbruk	19
4. Diskusjon	21
4.1 Habitatbruk og føde	21
4.2 Skader på jord- og skogbruk	24
4.3 Bestandsstatus og forvaltningsutfordringer	25
4.4 Forskningsbehov	26
4.5 Konklusjon	26
5. Litteratur	28

1. Innledning

Villsvinet (*Sus scrofa*) høye reproduksjonsevne og store tilpasningsdyktighet har ført til at arten er blitt tallrik i store deler av verden (Cumming 1986). Antallet villsvin i Europa har økt dramatisk det siste århundret, og villsvinet brer seg stadig nordover (SáAez-Royuela & Tellería 1986; Melis et al. 2006). En slik bestandsøkning og spredning har gitt forvaltningsutfordringer i mange områder. Villsvinet har blitt et populært jaktvilt, men det har også påført jordbruket betydelig skade (Cumming 1986; Schley & Roper 2003; Massei & Genov 2004). Villsvinets graving i skogbunnen kan skade trærnes røtter og dermed potensielt gi inngang for råtesopp (Jansson & Månsson 2009). Samtidig er villsvin en vektor for spredning av flere ulike sykdommer som kan være en trussel for husdyrhold og mennesker (Ruiz-Fons et al. 2008). Derfor har villsvin blitt sett på som et uønsket dyr i mange områder, og reetablering i nye leveområder har vært omstridt.

Fra midten av 1970-tallet etablerte villsvin seg i Sverige med utgangspunkt i individer rømt fra fangenskap. I 1988 ble arten godtatt av den svenske riksdagen som en del av svensk fauna, og fra slutten av 1990-tallet har bestanden økt eksplosivt (Lemel & Truvé 2008). Antallet villsvin i Sverige har trolig passert 150 000, og i jaktseongen 2009/2010 ble det felt om lag 65 000 individer (Svenska Jägareförbundet 2011). Utsettinger og utlagt fôr har trolig akselerert bestandsøkningen (Lemel 1999; Lemel & Truvé 2008). Villsvinet har spredd seg opp til grensen mot Norge, og etablert en fast bestand i grenseområdene mot Sverige, øst i Aremark kommune og sør i Halden kommune i Østfold (figur 1).

De første villsvin i Norge i moderne tid ble observert sør i Halden kommune på 90-tallet (Hardeng 2004). Det første villsvinet felt i Østfold ble skutt i Aremark i 2006, og det er deretter felt villsvin i Marker, Halden og Rakkestad. Også lenger nord er det observert og felt villsvin. I Ullensaker kommune i Akershus ble det felt en galte i 2008, og i Nes i Akershus ble en galte påkjørt av toget i 2009. Langs svenskegrensen i Hedmark observeres det villsvin sporadisk. På starten av 2000-tallet ble flere villsvin skutt nord for Kongsvinger og i Lutnes i Trysil ble det felt seks villsvin i 2008, men opprinnelsen til disse individene er ukjent. I Norge står villsvin på "Norsk svarteliste" og er dermed klassifisert som en fremmed art som er uønsket i norsk fauna (Gederaas et al. 2007). Det er derfor jakttid på arten hele året.



Figur 1: Anslåtte kjerneområder (områder med mulig reproduksjon) for villsvin i Norge i 2011. Områder med flere observasjoner, samt påviste fellinger/påkjørsler av villsvin utenfor kjerneområdene. Kartet og geografiske avgrensninger er basert på intervjuer med ressurspersoner og medieoppslag.

Tidligere studier viser at villsvinets diett er svært variert og opportunistisk, men at den i hovedsak består av vegetabilsk føde (Schley & Roper 2003). Nøtter/fruktleger, næringsrike røtter/rotvekster, grønt plantemateriale og åkervekster utgjør den viktigste vegetabilske føden, men sesongvariasjon og variasjon mellom ulike leveområder viser at villsvinet i stor grad tilpasser seg lokalt næringstilbud (Schley & Roper 2003). Dietten inneholder alltid minst en type energirik planteføde, men når det er lite av disse kompenseres det med bær og gress (Groot Bruinderink et al. 1994; Massei et al. 1996; Schley & Roper 2003; Baubet et al. 2004). Nøtter fra eik (*Quercus* spp), bøk (*Fagus sylvatica*) og kastanje (*Castanea sativa*) er eksempler på energirik føde som også er foretrukket fremfor eksempelvis mais (*Zea mays*) og havre (*Avena* spp) fra fôringsplasser (Massei et al. 1996; Schley & Roper 2003; Herrero et al. 2005). Animalsk føde er funnet i de fleste undersøkelser av villsvinets diett, men utgjør sjelden mer enn 10 – 20 % av føden. Av invertebrater er det påvist pupper av insekter, samt meitemark og snegl (Schley & Roper 2003). Av vertebrater spiser villsvin mest småpattedyr som smågnagere (*Rodentia* spp), spissmus (*Soricidae* spp) og fugl. Det er også påvist større pattedyr som hare (*Lepus* spp), kanin (*Oryctolagus cuniculus*) og rådyr i dietten (*Capreolus capreolus*). Disse blir i hovedsak fortært som kadaver, men rådyrkillinger kan tas direkte som byttedyr (Schley & Roper 2003). Generelt ser fødetilgangen ut til å styre villsvinets habitatvalg (Meriggi & Sacchi 2001; Baubet et al. 2004; Fonseca 2008), og vil også være den begrensende faktoren i næringsfattige områder (Baubet et al. 2004; Markov et al. 2004; Melis et al. 2006; Rosvold & Andersen 2008). Prefererte habitater er kantsoner mellom næringsrik åkermark og skog som gir skjul. Arten trives derfor godt i fragmenterte landskap (Welanders 2000; Acevedo et al. 2006; Fonseca 2008; Thurfjell et al. 2009).

Selv om det er foretatt en rekke studier av villsvinets habitatbruk og diett, er kunnskapen om villsvin i boreale barskoger på nordlige breddegrader liten. Dette er områder hvor vi må anta at næringstilgang, klima og snøforhold er marginale for at et dyr som villsvin kan overleve. Historisk sett har det vært lite villsvin i slike områder. Det er påvist at villsvin var vanlig art norsk fauna i steinalderen, men arten var da knyttet til frodige kystskoger (Hardeng 2004; Rosvold et al. 2010). Det har vært store endringer i vegetasjon, landskap og ikke minst menneskelig aktivitet siden sist villsvinet opptrådte i norsk fauna. Disse faktorene vil påvirke villsvinets habitatbruk og diett når arten igjen er tilbake i norsk natur. Økt næringstilgang gjennom utlagt fôr og avlinger på store landbruksarealer kan samtidig gjøre det mulig for villsvin å klare seg i habitater hvor den naturlige mattilgangen ellers ikke er tilstrekkelig for overlevelse og reproduksjon.

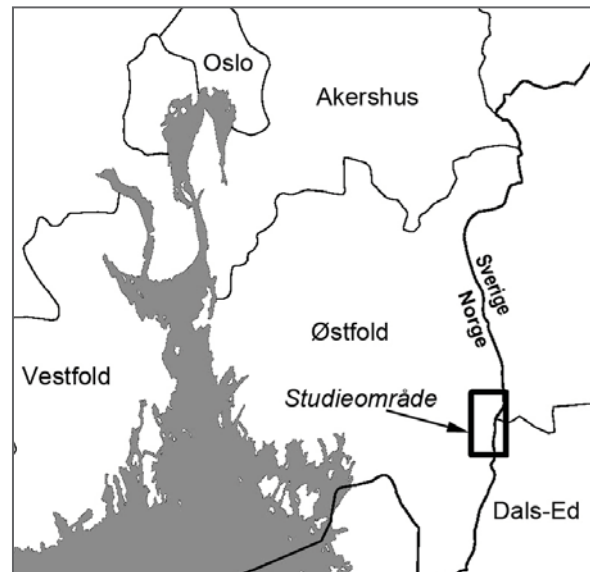
I dette studiet har jeg lagt hovedvekt på registrering av villsvins graveatferd i ulike habitattyper i skogtrakter i Aremark. I tillegg har jeg, gjennom intervjuer, forsøkt å vurdere villsvins bruk av innmark og de skader som villsvin kan påføre der og i skogen. Ekskrementprøver er samlet inn for å se hvilke type føde som dominerer villsvins diett. Hovedmålet med undersøkelsen har vært å; i) kartlegge hvordan villsvinet utnytter områdene det søkes føde i, ii) undersøke om villsvinet foretrekker enkelte typer habitater, iii) få et innblikk i villsvins diett i boreale barskoger, iv) kartlegge skader fra villsvin på innmark og i skogen. Jeg har dessuten samlet materiale v) for å vurdere villsvins bestandsstatus i Norge. Norsk natur domineres av store arealer med marginale habitater for villsvin, og skogene hvor dette studiet er gjennomført er typisk skrinne områder. Undersøkelser av hvordan villsvinet tilpasser seg og bruker habitatene her vil være av interesse for videre forvaltning av villsvin i Norge.

2. Metode

2.1 Studieområde

Studieområdet er skogtrakter i Aremark kommune i Østfold, mot grensen til Sverige (figur 2). Mot vest er området naturlig avgrenset av Haldenvassdraget.

Studieområdet har et totalt areal på ca 60 km², og domineres av store skogområder med aktivt skogbruk. Skogbrukskart viser at den østlige delen av studieområdet for det meste består av karrig skog med furu (*Pinus sylvestris*) som dominerende treslag. Mot innsjøen Asperen i vest finnes det mer produktive områder med mesteparten av studieområdets jordbruksarealer. Her dyrkes i



Figur 2: Studieområdet i Aremark kommune indre Østfold hvor villsvinets habitatbruk ble undersøkt i 2010.

hovedsak korn. Mot vest øker også andelen gran (*Picea abies*). Osp (*Populus tremula*), rogn (*Sorbus aucupari*), bjørk (*Betula* spp) og eik forekommer spredt i barskogen. Kartanalyser viser at studieområdet består av om lag 70 % barskog, 8 % dyrket mark og kun 0.4 % løvskog. Vannarealer utgjør om lag 15 % av studieområdet, mens myrarealer dekker i overkant av 5 %. Studieområdet har et typisk innlandsklima, med kalde vintere og milde sommere. Normaltemperaturen i januar er $\div 5.5^{\circ}\text{C}$, med ekstremtemperaturer på under $\div 30^{\circ}\text{C}$. Normal, største snødybde er 30 cm (1982 – 2011), men det er store årlige variasjoner fra helt bart til 80 cm snødekke (Anon 2011).

2.2 Feltundersøkelser

Feltarbeid ble utført i perioden 12. februar til 21. mars, og 3. juli til 29. juli 2010.

Undersøkelsene i vinterperioden ble gjennomført som sporing av villsvin. Jeg fulgte spor som ble observert så langt det lot seg gjøre, fortrinnsvis på bakspor. Ekskrementer som ble funnet ble tatt vare på, og holdt i frosset tilstand, for senere undersøkelser. Funnstedets posisjon ble registrert med GPS mottaker (figur 3).

For å kunne avgrense og få en oversikt over villsvinets bruk av området før endelig takseringsplan i juli ble lagt, gikk jeg to takseringslinjer i nord- sør retning i hele

studieområdets utstrekning. Disse registreringene inngikk i datamaterialet. Deretter ble det plukket ut takseringsruter på 1x1 km for videre undersøkelser. Disse ble valgt ut med utgangspunkt i EUREF89 (WGS84) rutelinjer (figur 3). Studieområdet ble delt opp i nordlig,



Figur 3: Fordeling av de ulike registreringene som ble gjort under feltarbeidet i 2010, samt studieområdets avgrensning. Rutenettet var referanse for tilfeldig valg av takseringsruter.

mellomliggende og sørlig del, og likt antall takseringsruter ble tilfeldig fordelt innen delområdene for å få et representativt utvalg. Takseringslinjer ble lagt tilfeldig i nord- sør og øst- vest retning for å hindre selektivitet i forhold til landskapsformer. I enkelte ruter måtte dette justeres på grunn av terrengets beskaffenhet. Ni linjer med 100 meters mellomrom ble gått i hver takseringsrute. Takseringslinjene ble lagt ut i Garmin Mapsource 6.16.2 og overført til GPS- mottaker av typen Garmin Colorado 300 (Garmin Ltd, Olathe, Kansas). Gravinger fra villsvinn skilles lett fra spor etter andre pattedyr (Welanders 2000), og all observert villsvinngraving i en avstand på fem meter fra linjene ble registrert (figur 3). Dominerende skogtype, bonitet, hogstklasse, vegetasjonstype og posisjon på gravestedet ble notert (tabell 1). For å bestemme skogens tilbud av de samme kategoriene ble tilsvarende registreringer foretatt for hver 200 meter langs linjene. Registreringen ble gjort med utgangspunkt i dominerende habitat i en radius av fem meter fra takseringspunktet.

Tabell 1: Parametere som ble registrert ved villsvinnets gravinger og for hver 200 meter langs takseringslinjene i Aremark under feltarbeidet sommeren 2010.

Skogtype	Bonitet	Hogstklasse	Vegetasjonstype
Gran, furu, bar-blandingsskog og bjørk.	Impediment, lav, middels, høy.	Klasse 1 – 5 (hogstflate – gammelskog)	Iht. Larsson (2000)

I tillegg til de nevnte parametrene ble areal (m²), dybde (cm) og alder på gravingen registrert. Alder/sesong på gravingen kan skilles ved å se på lauv og andre plantedeler i gropene (Welanders 2000) (tabell 2).

Tabell 2: Beskrivelse av klassifiseringen som ble brukt for å skille alder/sesong på de registrerte gravningene fra villsvinn langs takseringslinjen i Aremark sommeren 2010.

Ny graving	Graving fra sist vinter/vår	Gammel graving
Friske plantedeler i graving, kun få uker gammel. Ingen nye planteskudd eller mose m.m.	Eldre graving uten nedfalt løv m. m. Planteskudd og moseetableringer.	Eldre graving med nedfalt løv og annet avfall. Antatt eldre enn vinter 2009/2010.

Førings-/jaktplasser i studieområdet ble kartlagt og registrert gjennom takseringen og gjennom intervjuer med lokale ressurspersoner.

2.3 Bestandsstatus i Norge

Jeg utarbeidet kart over kjerneområder og observasjoner, samt geografiske avgrensninger, på grunnlag av samtaler med ressurspersoner og medieoppslag. Grunneiere i studieområdet ($n = 33$) og lokalkjente ble intervjuet om observasjoner og bestandsutvikling. Studieområdet for denne undersøkelsen var det første stedet villsvin etablerte seg i Norge, og intervjuer med grunneiere vil gi inntrykk av hvordan bestanden har utviklet seg.

2.4 Føde

Ekskrementprøvene ble tinet opp, veid og volumet ble målt. Deretter ble hver enkelt prøve vasket gjennom en 0.8 mm sil på samme måte som brukt på analyse av bjørneekskremer (som også er en omnivor) (Opseth 1998). De gjenværende fragmentene ble tørket i varmeskap (40°C). Fragmentene ble forsøkt analysert til artsgruppe ved hjelp av fagpersoner i botanikk. Jeg kategoriserte prøvene i forhold til dominerende innhold. Resultatene ble sammenlignet med tilgjengelig litteratur, samt observasjoner i studieområdet.

2.5 Skader på jordbruk og skogbruk

Jeg undersøkte gravde arealer for rotskader på trær og andre skader på skogen. Omfanget av disse ble registrert sammen med habitatinformasjon. Kun skader på større røtter med potensial for råteskader ble registrert. Jeg foretok telefonintervjuer med gårdbrukere i studieområdet for å kartlegge skader fra villsvin på innmark ($n = 33$).

2.6 Statistikk og databehandling

Jeg analyserte habitatseleksjon med generaliserte lineære modeller (GLM). GLM forener flere ulike statistiske verktøy og generaliserer lineær regresjon ved at den lineære modellen blir koblet til responsvariabelen via en linkfunksjon (McCullagh & Nelder 1989). Linkfunksjonen gjør det mulig å analysere data med kategoriske og kontinuerlige variabler, som ikke er normalfordelt og som ikke har en konstant varians. Data kan dermed i større grad analyseres uten at de transformeres, noe som ville ha ført til tap av presisjon (Crawley 2005). Modellen ble kjørt med binomial responsfordeling og logit linkfunksjon (logistisk regresjon). Verdien på responsvariabelen var bruk (all registrert graving fra feltarbeidet om sommeren) eller ikke bruk (tilfeldige habitatpunkter), uavhengig av størrelse på gravd felt. Potensielle forklaringsparametre var skogtype, vegetasjonstype, bonitet og hogstklasse. Totalt antall gravinger og samlet areal på gravingene i de ulike habitatkategoriene ble sammenlignet med

lineær regresjon for å se om antall gravinger var et egnet mål for bruk. Skogtype og vegetasjonstype ble ikke kjørt i samme modell, da jeg anså de som avhengige variable. Vegetasjonstyper ble opprinnelig registrert i 19 kategorier i feltarbeidet, men jeg slo sammen kategorier med lavere frekvens enn 2 % for å forenkle behandling og presentasjon av dataene. Alle modellene ble kjørt med interaksjonseffekter, men ingen av disse effektene var i nærheten av å være signifikante og jeg har derfor utelatt dem fra resultatrapporteringen.

Vurdering av de ulike modellene mot hverandre ble gjort ved hjelp av Akaikes' Information Criterion (AIC), samt sammenligning av avviksresidual (feilledd) med χ^2 -kvadrattester. AIC er et kriterium for modellseleksjon som avveier modelltilpasning mot antallet frihetsgrader. Resultatet blir en verdi på mangel av egnethet, slik at en høyere AIC verdi indikerer en dårligere modell enn en lavere verdi (Akaike 1974). Hvilke kategorier av habitatparameterne (skogtype, vegetasjonstype, bonitet og hogstklasse) som skilte seg fra hverandre ble vurdert med estimatene fra GLM-analysene, og disse ble testet med Z-tester.

Ulike egenskaper ved villsvinets gravinger (areal, dybde, sesong) ble analysert med enveis variansanalyse (ANOVA) med de ulike habitatparameterne, samt sesong, som separate forklaringsvariabler. Enveis variansanalyse ble brukt fordi de fulle modellene hadde problemer med overspredning. Lineær regresjon ble brukt for å sjekke om det var sammenheng mellom areal og dybde på gravingene. Rekkefølgen på habitatutnyttelse i studieområdet (alder på gravingene) ble analysert med GLM etter samme oppsett som for habitatseleksjon, men med alder som binomial respons (se forrige avsnitt). Verdien på responsen var da enten gammel (gamle gravinger) eller ny (nye gravinger og gravinger fra vinter/vår).

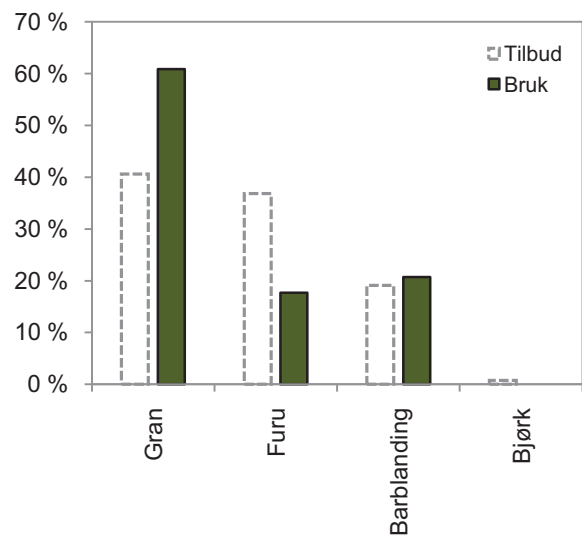
Alle statistiske modeller ble kjørt i programmet R (R Development Core Team 2010), mens Microsoft Excel 2007 SP2 (Microsoft Corporation, Redmond, Washington, USA) ble brukt til annen databehandling, samt til produksjon av figurer. Behandling og analyse av geografiske data ble gjort i Esri ArcMap 10.0 (ESRI, Redlands, California, USA). I den rapporterte $F_{m,n}$ statistikken er m antallet kategorier og n antallet observerte frihetsgrader. Alle oppgitte verdier er gjennomsnitt $\pm$ 1 SE.

3. Resultater

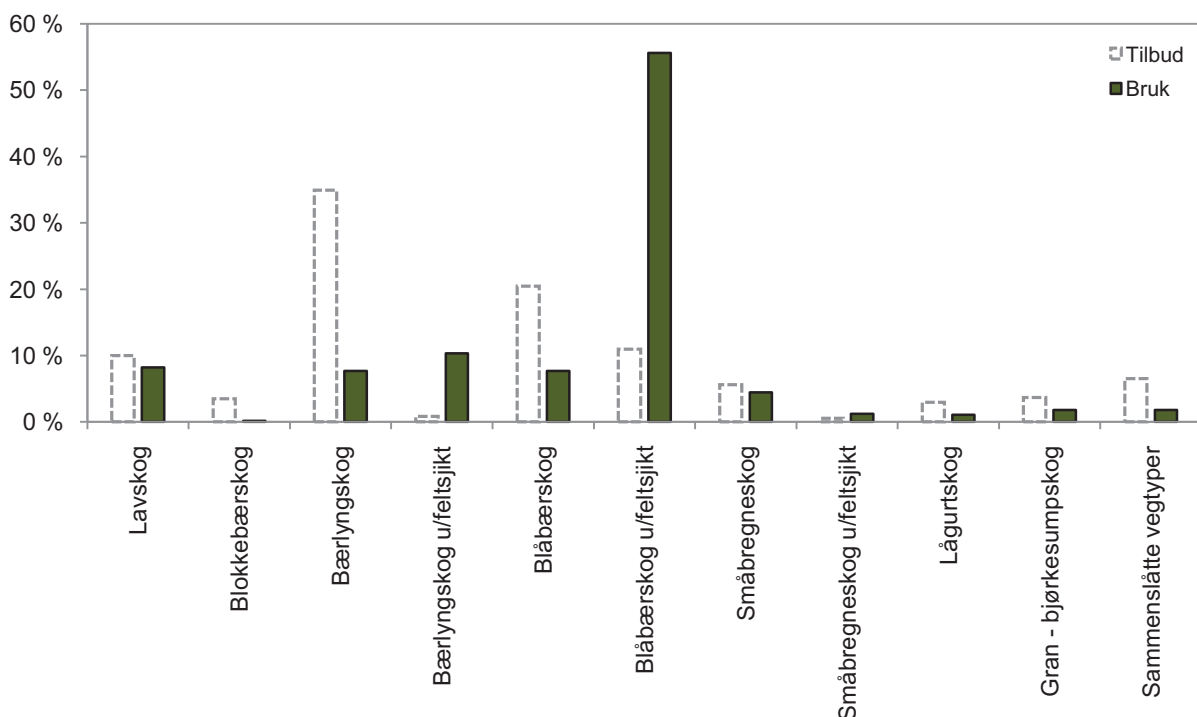
Totalt ble det lagt 15 takseringsruter i studieområdet. Langs takseringslinjen ble det registrert 949 tilfeldige habitatpunkter og 562 gravinger fra villsvin. Av gravingene ble 230 klassifisert som gamle, 218 som gravinger fra sist vinter/vår og 115 som nye gravinger.

3.1 Habitattilbud i studieområdet

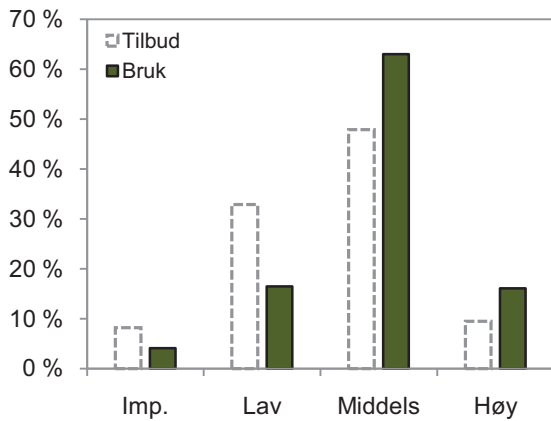
Gran og furu var dominerende treslag, og granskog og furuskog utgjorde 77,5 % av tilbudet av skogtyper i studieområdet (figur 4). Barblandingskog utgjorde 19 % av tilbudet, mens bjørk bare forekom i små holt. Bærlingskog og blåbærskog var de vanligste vegetasjonstypene, og sammen med lavskog utgjorde disse 77 % av vegetasjonstypene (figur 5). Om lag 90 % av skogen er på middels eller lavere boniteter (figur 6), med hogstklasse 3 og 4 som dominerende i aldersfordelingen (figur 7).



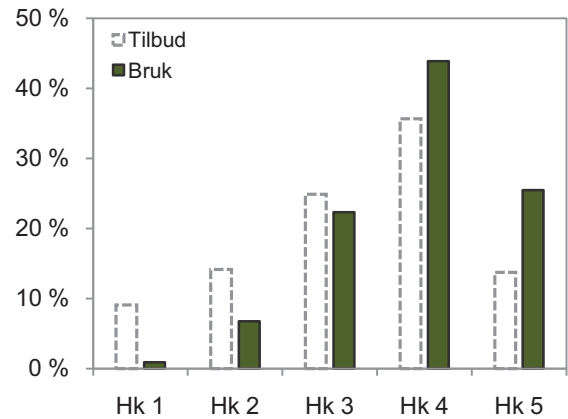
Figur 4: Registreringer av tilbud (n = 924) og villsvinets bruk (n = 558) av skogtyper i studieområdet i Aremark i 2010.



Figur 5: Tilbud (n = 941) og villsvinets bruk (n = 562) av ulike vegetasjonstyper i skogen i Aremark i 2010.



Figur 6: Registrert tilbud (n = 936) og villsvinets bruk (n = 562) av forskjellige boniteter i studieområdet i Aremark i 2010.



Figur 7: Registrert tilbud (n = 926) og villsvinets bruk (n = 558) av skog i forskjellige hogstklasser i studieområdet i Aremark i 2010.

3.2 Habitatseleksjon ved fødesøk

Villsvinet selekterte bestemte habitattyper. Habitatseleksjonen ble best forklart av modellen med vegetasjonstype, bonitet og hogstklasse som parametere (modell 1, tabell 3).

Vegetasjonstype var mer avgjørende for habitatvalg enn hogstklasse, som igjen var mer avgjørende enn bonitet (tabell 3). Vegetasjonstype forklarte mer av habitatseleksjonen enn skogtype, og ble valgt sammen med bonitet og hogstklasse for videre analyser. Villsvin viste likevel en klar seleksjon for gran ($Z = 8.3$, $P \leq 0.001$, $N = 1482$) fremfor furuskog (figur 4).

Villsvinet valgte eldre skog fremfor ung skog (figur 7), og selekterte hogstklasse 4 ($Z = 4$, $P \leq 0.001$, $N = 241$) og hogstklasse 5 ($Z = 3.9$, $P \leq 0.001$, $N = 144$) fremfor den yngre skogen. Det var størst tilbud av hogstklasse 4, og den var dermed mest brukt med 44 % av grave-observasjonene. Hogstflater ble nesten ikke brukt.

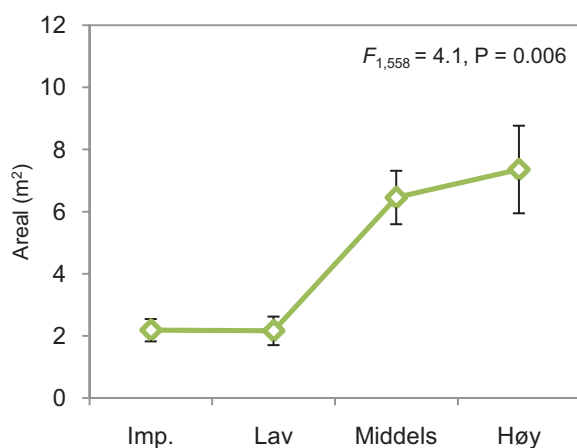
Tabell 3: Resultater av ulike modeller for villsvinets habitatvalg i Aremark ved analyser med generaliserte lineære modeller. Modell 1 ble valgt for vider analyser.

Modell	Skog-type	Vegetasjons-type	Bonitet	Hogst-klasse	AIC	ΔAIC	Avviks-residual	P
1		x	x	x	1426.0	-	1394.0	-
2		x	x		1456.6	30.8	1432.6	≤ 0.001
3		x		x	1443.3	17.6	1417.3	≤ 0.001
4			x	x	1803.7	376.6	1787.7	≤ 0.001
5	x		x	x	1771.6	344.5	-	-
6	x		x		1878.5	451.1	1864.5	≤ 0.001
7	x			x	1775.6	348.5	1759.6	0.018

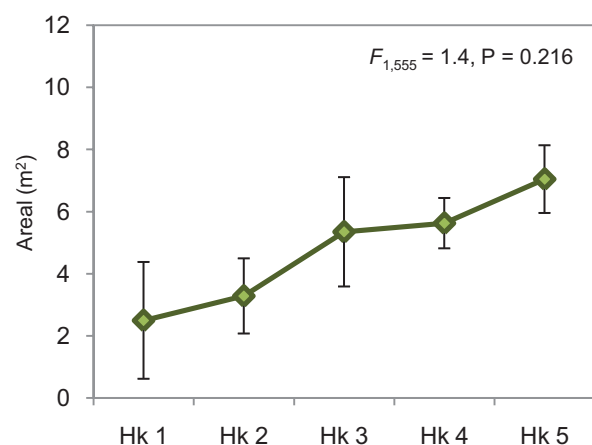
Høyere boniteter ble valgt fremfor lavere (figur 6), med høyest bonitet som den mest selekterte ($Z = 4.2$, $P \leq 0.001$, $N = 90$). Vegetasjonstyper uten feltsjikt ble i størst grad selektert, med bærlyngskog ($Z = 4.9$, $P \leq 0.001$, $N = 58$) og blåbærskog ($Z = 2$, $P = 0.043$, $N = 310$) som de mest valgte vegetasjonstypene (figur 5). Bunnsjiktet i disse vegetasjonstypene var dominert av mose (sigd-, etasje- og furumoser), men også gress og strødekke forekom.

3.3 Villsvinets gravinger etter føde

Totalt ble det registrert 3218 m² med arealer gravd av villsvin (855 m² nye, 987 m² fra sist vinter-vår og 1376 m² eldre). I gjennomsnitt hadde hver graving et areal på 6 ± 0.6 m² ($n = 562$). Størrelsen varierte fra 0.1 – 200 m². Totalt antall gravinger og samlet areal på gravingene i de forskjellige habitatkategoriene viste en meget god sammenheng ($R^2 = 0.96$). Arealet av villsvinets gravinger varierte med bonitet ($F_{4,558} = 4.1$, $P = 0.006$) (figur 8). Det ble ikke funnet signifikant sammenheng mellom gravd areal og de andre registrerte habitat-parametrene, selv om det var en tendens til at arealet økte med alder på skogen (figur 9)

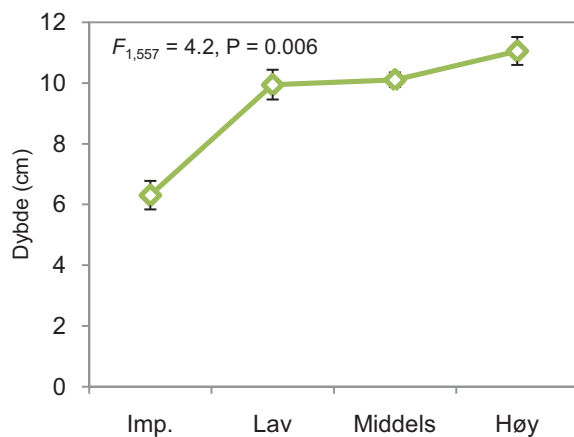


Figur 8: Sammenheng mellom bonitet og gjennomsnittlig areal på registrerte gravinger fra villsvin i Aremark i 2010 ($n = 562$).

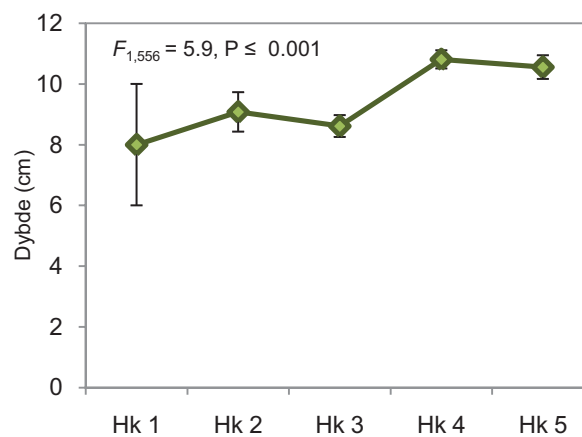


Figur 9: Sammenheng mellom alder på skogen (hogstklasse) og gjennomsnittlig gravd areal av villsvin i Aremark i 2010 ($n = 558$).

Dybden på villsvinets gravinger varierte fra 3 til 25 cm (snitt 10 ± 0.2 cm), og dybden varierte med bonitet ($F_{4,557} = 4.2$, $P = 0.006$) og hogstklasse ($F_{5,556} = 5.9$, $P \leq 0.001$). Gravingene var dypere på høyere boniteter og i eldre skog (figur 10 og figur 11). Det var ingen sterk sammenheng mellom dybde og areal ($R^2 = 0.027$, $F = 15.4$, $P \leq 0.001$), og sammenhengen mellom gravedybde og bonitet var ikke lenger signifikant når kategorien ”impediment” ble ekskludert ($F_{3,533} = 1.8$, $P = 0.172$).



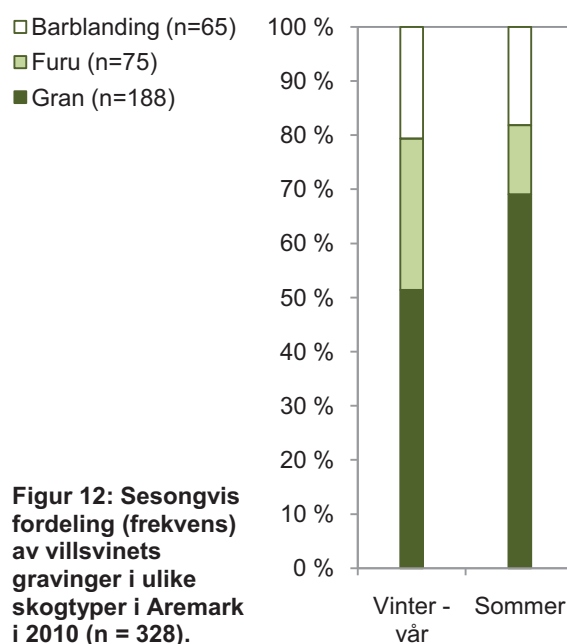
Figur 10: Sammenheng mellom gjennomsnittlig dybde på gravningene og boniteten på de ulike gravningene fra villsvin i Aremark i 2010 (n = 562)



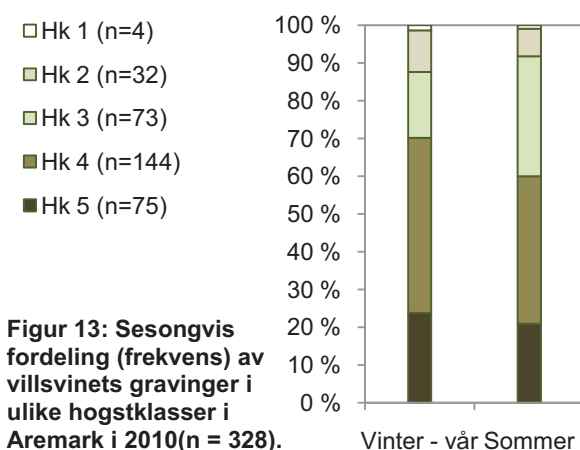
Figur 11: Gjennomsnittlig dybde på villsvinets gravinger i studieområdet i 2010 i forhold til alder (hogstklasse) på skogen (n = 558).

3.4 Sesongvise forskjeller i habitatseleksjon

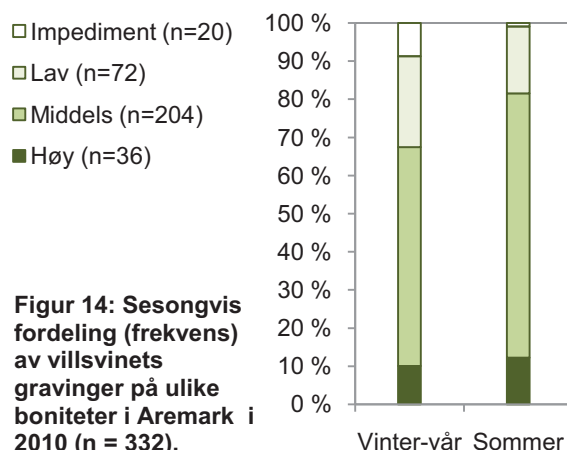
Villsvinets gravinger fordelte seg ikke likt i skogen mellom sesongene. Villsvinet valgte i større grad furuskog om vinteren-våren enn om sommeren ($F_{3,325} = 6$, $P \leq 0.001$), mens valget av barblandingsskog var stabilt (figur 12). Kun en graving på impediment fra sommeren ble registrert, og generelt ble høyere boniteter selekter i større grad om sommeren enn i vinter- og vårmånedene ($F_{4,328} = 3.8$, $P = 0.011$) (figur 14). Det ble ikke funnet forskjeller i gravet areal og dybde mellom sesongene.



Figur 12: Sesongvis fordeling (frekvens) av villsvinets gravinger i ulike skogtyper i Aremark i 2010 (n = 328).



Figur 13: Sesongvis fordeling (frekvens) av villsvinets gravinger i ulike hogstklasser i Aremark i 2010 (n = 328).



Figur 14: Sesongvis fordeling (frekvens) av villsvinets gravinger på ulike boniteter i Aremark i 2010 (n = 332).

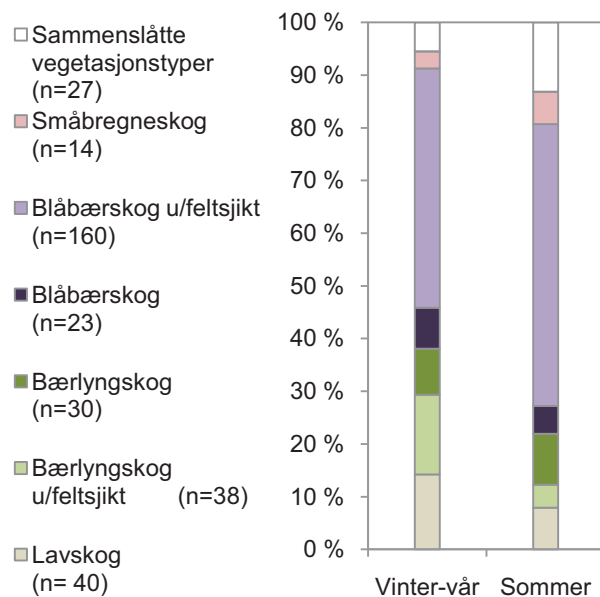
Seleksjon for karrigere skog vinter og vår viste seg naturlig nok også i vegetasjonstypen. Bruken av lavskog var større om vinteren og våren enn om sommeren ($F_{8,323} = 2.5$, $P = 0.011$) (figur 15). Det var også forskjell mellom vinter-vår og sommer i villsvins valg av hogstklasse, med økt bruk av hogstklasse 3 om sommeren ($F_{5,326} = 3.5$, $P \leq 0.001$) (figur 13).

3.5 Alder på gravinger

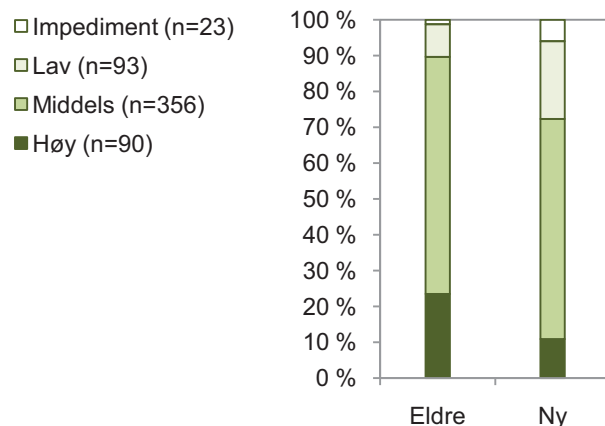
En større andel av de gamle gravingene var på høyere boniteter om vi sammenligner med nye gravinger ($Z=2.3$, $P \leq 0.001$, $N = 562$) (figur 16). Det ble ikke funnet sammenheng mellom alder på gravingene og de andre habitatparametrene.

3.6 Bestandsstatus

Observasjoner av villsvin og artens antatte utbredelse i Norge går frem av innledningen og er presentert i figur 1. Det ble registrert en markant vekst fra det første villsvinet ble skutt i 2006 og frem til 2009. Samtlige intervjuede grunneiere i studieområdet svarte at bestanden er like stor eller mindre nå enn i 2009, og veksten ser dermed ut til å ha stagnert. Det ble rapportert om funn av seks døde, avmagrede villsvin i løpet av vintrene 2009 – 2011. Sør i Halden ser bestanden ut til å være i en oppbygningsfase, og har trolig større innvandringspotensial fra Sverige på lengre sikt (Fjellbakk pers. medd.). Spredningen regionalt har vært begrenset, men det ble observert en flokk i Rakkestad i 2010, og ett av disse dyrene ble felt. Et estimat på antall felte villsvin i Aremark fra 2006 - 2010 kan ligge på ca. 100 dyr (Johansen pers. medd.).



Figur 15: Frekvensen av gravinger i ulike vegetasjonstyper fordelt på sesongene vinter- vår og sommer i studieområdet i Aremark i 2010 (n = 332).



Figur 16: Alder på gravinger fra villsvin i Aremark. Gravinger eldre enn medio oktober 2009 måneder ble registrert som eldre, resten som nye (n = 562).

3.7 Føde

Det ble funnet 24 ekskrementer, 14 fra sommer og 10 fra vinter. Analyser av disse viste seg vanskelig med de ressursene som var til rådighet, men noen resultater ga de likevel.

Vegetabilsk føde dominerte prøvene og det ble knapt funnet rester av animalsk føde. Korn og gras så ut til å utgjøre den største delen av prøvene (tabell 4). 16 av prøvene var dominert av slikt føde, mens syv av prøvene hadde et innhold med jordaktig lukt og mørkt utseende, og så i hovedsak ut til å stamme fra føde funnet i bakken. Det så ikke ut til å være store forskjeller på prøver fra sommer og vinter, korn og gressfiber var tallrikt i vinterprøvene også. Én av prøvene var dominert av grove trefiber. Deler av insekter ble påvist i sju av prøvene. Av spesiell interesse er skall etter løpekuler, såkalte hjortetrøfler (*Elaphomyces* spp) som ble påvist i to av prøvene og som villsvinet må grave for å få tak i. Mais og linfrø (*Linum usitatissimum*) ble funnet i seks av prøvene, og var tegn på besøk på fôringsplasser. Det ble registrert åtte fôringsplasser av ulik størrelse i studieområdet (figur 3). Av disse var syv stykker innrettet for jakt, mens én ble brukt kun til fôring. Grad av utfôring på plassene var variabel, og trolig også forskjellig mellom sesongene. Fôr som dominerte plassene var frukt, grønnsaker, brød og korn, men det ble ikke gjort noe nærmere registreringer av dette.

Tabell 4: Dominerende innhold i ekskrementprøver funnet i studieområdet i Aremark i 2010 (n = 24).

	Korn og/eller gress	Føde funnet i bakken	Trefiber
Antall	16	7	1
Frekvens	≈ 65 %	≈ 30 %	≈ 5 %

3.8 Skader fra villsvin på jordbruk og skogbruk

Det ble rapportert om lite skader fra villsvin på innmark (tabell 5). Intervjuede grunneiere drev i all hovedsak med kornproduksjon. Av de 33 intervjuede grunneierne, hadde sju opplevd skader på innmark. Dette var i hovedsak skader der gravinger fra villsvin gjorde innhøsting vanskelig eller umulig. Samtidig hadde 25 av grunneierne registrert at villsvin hadde spist korn i åkrene, men skadene i form av nedtråkking og konsumert korn var små.

Tabell 5: Omfang av skader med økonomisk tap som følge og aktivitet hos villsvin i åkerlandskapet i Aremark, basert på intervjuer med gårdbrukere (n = 33)

	Skader med økonomisk tap	Registrert fødesøk i åker
Antall gårdbrukere	7	25
Frekvens	≈ 21 %	≈ 75 %

Ved registreringene i skogen ble det totalt notert skader på større røtter i 26 av 562 lokaliteter hvor villsvin hadde gravd. Samtlige skader ble vurdert som små, og besto i avrevet bark på større røtter. 70 % av skadene ble registrert på vegetasjonstyper uten feltsjikt. Om lag 90 % av skadene ble registrert i granskog eller barblandingsskog.

4. Diskusjon

4.1 Habitatbruk og føde

Som forventet viste villsvinet seleksjon for enkelte habitater ved fødesøk. Næringsrik mark og eldre granskog ble selektert i størst grad. Middels bonitet og hogstklasse 4 var mest brukt samtidig som tilbudet var størst av disse. Bærlyng- og blåbærsskog uten feltsjikt var de mest selekterte og brukte vegetasjonstypene. Antall gravinger i habitatkategoriene var sterkt korrelert med samlet areal av gravingene, og antall gravinger var dermed et godt mål for bruk av de ulike habitattypene. Ekskrementprøvene har ikke gitt noe klart svar på hva villsvinet finner i disse habitatene, men de viser at villsvinets diett domineres av korn og gras. I ekskrementprøvene fra vinteren må dette nødvendigvis stamme fra kunstig fôr.

Sporregistrering og spørreundersøkelser fra Russland har vist at villsvin er tilknyttet områder med menneskelig aktivitet; jordbruksarealer og næringsrike flomarealer langs elver ble selektert foran boreale skogområder (Markov et al. 2004). Studier fra Europa og USA viser også villsvinets evne til å utnytte næringsrike habitater, men da er gjerne løvskogsområder og englandskap foretrukket fremfor barskog (Singer et al. 1981; Dardaillon 1986; Abaigar et al. 1994; Spitz & Janeau 1995). I sørlige Frankrike var sumpområder mest i bruk til graving, mens gressletter (vinter) og jordbruksområder også ble benyttet for fødesøk (Dardaillon 1986). I USA har både Singer (1981) og Bratton (1982) med medarbeidere vist at villsvin selekterer løvskog foran barskog, mens Thurfjell og medarbeiderne (2009) fant en motsatt seleksjon hos villsvin i Skåne i Sverige. Der oppholdt villsvin seg i stor grad i tett barskog og brukte lite tid på fødesøk i løvskog. De diskuterte om dette kunne ha en sammenheng med utstrakt utfôring. I en annen undersøkelse fra samme området viste det seg at 1/3 av GPS-posisjonene fra merkede villsvin stammet fra fôringsplasser (Broberg 2008).

Samlet ser mine resultater ut til å stemme godt med den seleksjon av de mest næringsrike tilgjengelige områder som også er påvist i andre habitatstudier, men villsvinet i Aremark bruker helt andre habitater til fødesøk enn i mer tempererte strøk. Flere grunneiere i Aremark rapporterte også om mye graving fra villsvin på innmark rundt nedlagte bruk. Denne seleksjonen ble trolig underestimert i denne undersøkelsen, men bekrefter seleksjonen av næringsrike områder uten forstyrrelse. Kunstig fôring kan se ut til å endre villsvinets habitatbruk, men i sesonger eller perioder uten tilgang på slikt føde vil næringsrike habitater være viktige. I skrinne områder som Aremark er det nærliggende å tro at de disse områdene er

av ekstra stor verdi. Om sommeren finner villsvinet også store deler av føden sin over bakken (Genov 1981a; Abaigar et al. 1994; Schley & Roper 2003), men hvilke typer habitater de bruker til slikt fødesøk er ikke kartlagt i denne undersøkelsen. Tilgjengeligheten av slikt føde vil påvirke habitatbruken til villsvin.

I tillegg til seleksjonen av høye boniteter og eldre skog, gravde villsvinet også større arealer i disse habitatene. Det er rimelig å anta at det skyldes større mulighet for å finne næring her. Jonas Welander (2000) fant den samme trenden i sin undersøkelse av villsvinets gravinger i Tullgarn i Sverige, men der var de mest næringsrike områdene løvskog. Han fant samtidig at villsvinet foretrakk høy fuktighet i jordsmonnet, hvilket også er dokumentert fra flere andre studier (Bratton et al. 1982; Dardaillon 1986; Kotanen 1995). I min undersøkelse var gjennomsnittlig gravet areal forholdsvis lite (6 m^2), men variasjonen i arealet som ble gravet var stor og det ble registrert mange små gravinger. Det er foreslått at de små gravingene er fødesøk, mens de større er graving i områder der føde er lokalisert (Hone 1988). Trolig kan også enkelte typer føde bli lokaliserte spesifikt med luktesans, og graving av større arealer er dermed unødvendig.

Villsvinets gravinger kan deles i roting i overflaten for å finne nøtter og lignende, og gravinger dypere ned etter plantedeler og invertebrater (Focardi et al. 2000). I mine studier veltet villsvinet som regel av topplaget med humus og vegetasjon, for deretter å rote i dybden. Rotingene var fra 3 – 25 cm dype, og dette stemmer godt overens med studier fra Nord-Amerika (Howe & Bratton 1976; Kotanen 1995) og Polen (Genov 1981b) som viser en gravedybde på mellom 5 og 15 cm. Villsvinet i Aremark gravde dypere på høye boniteter enn på lave. Dette kan ha i sammenheng med et dypere jordsmonn med fødetilgang i næringsrike områder enn i skrinne. Størstedelen av gravingene på høyere boniteter var i vegetasjonstyper uten feltsjikt, og fravær av buskvegetasjon, lyng og røtter kan gjøre det enklere å grave dypt her. Villsvinet brukte slike vegetasjonstyper uten feltsjikt mye mer enn forventet. Dette var områder med mosedekke eller strødekke, hvor tett skog gjør at bærlyngplantene er skygget ut.

Undersøkelser fra Europa viser at frø fra furu (*Pinus* spp), bær fra einer (*Juniperus communis*), blåbær (*Vaccinium myrtillus*), kløver (*Trifolium*), røtter fra einstape (*Pteridium aquilinum*), gress (*Graminae* spp) og starr (*Carex* spp) er føde i villsvinets diett som vi også finner i norske skoger (Schley & Roper 2003). Men denne føden er det lite av i granskog uten feltsjikt, og den sterke seleksjonen av denne skogtypen i Aremark må derfor ha sammenheng

med invertebrater eller vekster i humus/jordbunn. Løpekuler, en gruppe jordboende sekkporesopper, finnes i eldre granskog (North & Greenberg 1998; Loeb et al. 2000). De ble funnet i nærheten av villsvinets gravinger under feltarbeidet, og flere grunneier hadde funnet slike i nærheten av gravinger. Disse soppene, som også er kalt hjortetrøfler, danner mykorhizza med planterøtter, og er registrert i villsvinets diett i Europa (Genov 1981a; Schley & Roper 2003; Ławrynowicz et al. 2006; Steiner & Fielitz 2009). Undersøkelser fra barskogsområder i USA viser at løpekuler opptrer i høyest antall i middels fuktige områder med eldre naturskog (ca. 0.5 kg/dekar), og at de er tallrike fra våren til høsten avhengig av fuktighet og temperatur (Luoma et al. 1991; North et al. 1997). Fragmenter av slike ble også påvist i ekskrementprøvene fra Aremark, og kan derfor forklare noe av villsvinets seleksjon av eldre, næringsrik granskog. Andre jordboende sopper som gul ekornnøtt (*Rhizopogon* spp) kan også være aktuelt føde.

Andelen graving i vegetasjonstypen ”lavskog” var større enn forventet. Dette er næringsfattige områder, uten noen form for feltsjikt. Lav er kjent som føde og leveområder for mange invertebrater (Seaward 1988). Forekomster av invertebrater i lavskog kan dermed forklare villsvinets fødesøk i denne vegetasjonstypen. Rød furubarveps (*Neodiprion sertifer*) har hatt flere angrep på furuskogen i Aremark de siste årene (Johansen pers. medd.), og larvene kan være aktuelt føde for villsvin. Larver av furubarveps finnes bare i humusen fra mai/juni til september, og forklarer dermed ikke sesongregistreringene av gravingene som viser mest bruk av lavskog i vinter-vår. Tidlig snøsmelting på arealer med lavskog kan derfor være en mer sannsynlig forklaring på bruken vinter/vår, fordi høy solinnstråling i slike områder smelter snøen raskt og gjør områdene tilgjengelig for fødesøk tidlig på våren (Larsson 2000; Welanders 2000).

Aldersregistreringen av gravingene kan tyde på at villsvinet har utnyttet de mest næringsrike habitatene i studieområdet først. Observasjonen må tolkes med forsiktighet da det kun er skilt mellom gravinger fra 7-8 måneder tilbake (nye og vinter-vår) og de som er eldre (gamle). Hvis villsvinet har en rekkefølge i utnyttelsen av habitater ved kolonisering kan det forventes en tetthetsavhengig effekt på bestanden fordi villsvinet må over på mindre næringsrike marker når de beste områdene er utnyttet. Lignende effekter er kjent hos flere arter, blant annet hos hjortedyrene våre og hos bever i Sverige (Hjeljord 2008). Nickolai Markov fant en lignende effekt i sitt studie av utsatte villsvin i den boreale sonen i Russland. Der stagnerte bestandsveksten etter tre år med hurtig vekst (Markov 1997). Nøyere undersøkelser av

villssvinets diett i Aremark kan fastslå næringsgrunnlaget bedre, men det store innslaget av gress og korn kan tyde på mangel av mer næringsrikt føde (Groot Bruinderink et al. 1994; Massei et al. 1996). Alternativet til bestandsreduksjon ved utnyttete habitater, er å forvente en hurtig spredning, hvor villssvinet utnytter de næringsrike områdene for så å dra videre til urørte områder. Dette avhenger av tilgangen på næringsrike områder og hvor fort fødeområdene restaureres. En rask spredning har ikke vært tilfelle i Norge så langt; villssvin har holdt seg i de samme områdene langs svenskegrensen. Flere studier viser også at villssvin graver de samme områdene jevnlig (Howe et al. 1981; Faliński 1986; Groot Bruinderink et al. 1994). Dette kan tyde på at områdene restaureres næringsmessig, og dermed kan brukes flere ganger årlig. Hvor fort dette skjer, avhenger av føden det søkes etter.

4.2 Skader på jord- og skogbruk

Flere undersøkelser peker på store endringer i skogøkologi når villssvin etablerer seg, som endret rekruttering og spredning av plantearter. Det er få rapporter om direkte skader på trærnes røtter (Welander 2000; Massei & Genov 2004; Gómez & Hódar 2008; Siemann et al. 2009), men se Jansson & Månsson (2009) om mulige skader i skogbruket. Innslaget av skader i dette studiet tyder heller ikke på at dette vil utgjøre noe stort problem. Villssvin roter opp jordsmonnet, og også mindre røtter, men de større røttene er som regel urørt. Hogstflater ble nesten helt unngått i denne undersøkelsen, og ingen skader på foryngelse ble registrert. Resultatene gir likevel ikke grunnlag for å utelukke fare for råteskader. Villssvinet viser en høy preferanse for granskog ved roting, og denne skogtypen er mest utsatt for råteskader (Vasiliauskas 2001). Undersøkelser av skader fra skogsdrift viser at faren for soppinfeksjoner øker med størrelse på skaden, alder på skaden, og frekvensen av råtesopper i bestanden (Vasiliauskas 2001). Teoretisk kan derfor mye tråkking og ekstensiv graving fra villssvin i yngre granbestander føre til skader på røtter, som gir økt fare for spredning av råtesopper. Det bør dermed undersøkes i hvilken grad skader på de minste røttene (0-5 mm), som villssvin lett river opp og som ikke har vært i fokus i denne undersøkelsen, er utsatt for soppangrep.

Resultatene viser noe skader på innmark, men skadeomfanget er ikke stort. Skader vil ha sammenheng med tetthet av villssvin, annen fødetilgang, type avling og innmarkas plassering og form (Massei & Genov 2004; Lemel & Truvé 2008). I Sverige er de største skadene på åkermark registrert når kornet modnes i august (Lemel 1999; Clarin & Karlsson 2010), og fødesøk i åkrene i Aremark så ut til å følge samme trenden. Graving i høstsådd åkermark og etter kveke (*Triticum repens*) har også ført til omfattende skader i Sverige, men dette ble ikke

rapportert i Aremark. I områder i Sverige hvor det produseres silofôr har en også hatt problemer med gravinger fra villsvin som blander jordbakterier inn i fôret, hvilket har gitt store økonomisk tap for melkebønder (Lemel & Truvé 2008; Clarin & Karlsson 2010). Mindre potetåkre i Aremark har blitt gjennomrotet over natten enkelte år, og blitt omlagt til annen bruk som resultat av dette. I Europa er mais, hvete (*Triticum* spp), bygg (*Hordeum* spp), havre, rug (*Secale* spp) og potet (*Solanum tuberosum*) registrerte avlinger i villsvinets diett (Schley & Roper 2003), og i Sverige også erter (*Pisum* spp) (Clarin & Karlsson 2010). Man må derfor forvente skader hvis villsvin blir tallrike i områder med korn og grønnsaksproduksjon. Flere undersøkelser viser størst skader i nærheten av kantsoner hvor villsvinet også finner skjul. Villsvinet vil ikke eksponere seg på store, åpne arealer, og skadeomfanget blir derfor mindre der (Massei & Genov 2004; Lemel & Truvé 2008; Thurfjell et al. 2009). Omfanget av skader vil derfor variere fra område til område, avhengig av hvordan landskapet er utformet. Skader kan forebygges ved en riktig forvaltning; fôring for å holde villsvin unna åkermark, fredning av ledersugger som etter skremming gjerne holder flokken unna innmark, skadefellingslag og samarbeid over større områder er viktige stikkord for en villsvinforvaltning med minst mulig jordbruksskader (Lemel & Truvé 2008; Anon 2009).

4.3 Bestandsstatus og forvaltningsutfordringer

Villsvinbestanden i Norge har ikke hatt noen eksplosiv vekst hittil, og bestandsveksten begrenses antagelig av kalde, snørike vintre og avskytning. Samtidig har utbredelsesområdet vært i skrinne områder med innlandsklima. Dagens sør-norske kulturlandskap består gjerne av næringsrikt jordbrukslandskap og tett produksjonsskog av gran. Dette vil være gunstig med tanke på fødetilgang og skjul, og villsvinets opptreden og utbredelse må derfor sees i sammenheng med kulturlandskap og menneskelig aktivitet. Rosvold & Andersen (2008) gjennomførte et litteraturstudie for å vurdere klimaet i Norge i forhold til villsvin. De konkluderte med at det er store områder med egnede villsvinhabitater i Norge, og at fødetilgang vil begrense villsvin mer enn klimaet. Tidligere har snødybde på 40-50 cm vært ansett som grense for hva villsvinet kan tåle, men i Russland ser ikke dette ut til å gjelde som følge av fôring, næringstilgang i åkerlandskap og utsettinger (Danilkin 2001). Fremtidige klimaendringer med milde vintre vil også kunne føre til bedre forhold for villsvin i boreale skogområder. (Melis et al. 2006; Rosvold & Andersen 2008). Kystnære områder er de mest opplagte habitatene for villsvin, men kulturlandskapet i innlandet vil trolig kunne tilby villsvin nok føde til at etableringer er sannsynlig.

Per dags dato er villsvinbestanden i Norge liten, men en bedre overvåkning av denne bør initieres for at riktige forvaltningsgrep kan gjøres. Rapportering av felte dyr på lik linje med annet storvilt vil kunne gi en pekepinn på bestandsutviklingen i ulike områder. Sverige har godtatt villsvin som en del av svensk fauna, og man må derfor forvente en fortsatt innvandring i årene fremover. Erfaringer fra Sverige viser at utstrakt utfôring og kunstig flytting bidrar til en eksplosiv bestandsvekst, og er faktorer som må følges opp avhengig av mål for forvaltningen.

4.4 Forskningsbehov

En rekke undersøkelser av villsvinets biologi og økologi er utført på alle kontinenter der arten finnes. Det foreligger derfor mye kunnskap om villsvin, men lite av dette er fra boreale barskoger. Denne undersøkelsen viser at en del av kunnskapen er overførbart. Eksisterende kunnskap og denne undersøkelsen kan brukes til å forutsi mulige habitater for villsvin i Norge (Stokland et al. 2008). Noe vi særlig mangler kunnskap om er villsvinets diett i barskogen, og hvorvidt kunstig fôring er nødvendig for at dyrene skal klare seg. Ekskrementprøver kan brukes, men det må da legges ressurser i referansemateriale og analyse. Vomprøver fra skutte dyr vil gi bedre betingelser for identifisering, og er brukt i flere undersøkelser i Europa (Schley & Roper 2003). En villsvinbestand i etableringsfasen gir gode muligheter for å undersøke habitatbruk og ressursutnyttelse ved en kolonisering. Videre bør problematikken rundt råteskader på gran følges opp, men dette er avhengig av et prosjekt med lengre tidsperspektiv.

4.5 Konklusjon

Den registrerte habitatbruken viser at villsvinets fødesøk i boreal barskoger er knyttet til eldre granskog på høy bonitet med lite utviklet feltsjikt. Jordboende sopp, som løpekuler, er trolig en viktig årsak til utstrakt bruk av denne skogen. Gran tilbyr også villsvinet mer skjul enn furu. Store områder med furuskog vil være mindre egnet for villsvin. Nåværende kunnskap tilsier at villsvin på sikt vil kolonisere større deler av Norge, og at lokal næringstilgang begrenser utbredelsen mer enn klimaet. I kulturlandskapet har villsvin muligheten til å kolonisere habitater utenfor sitt naturlige utbredelsesområde. Jeg har ikke kunnet kvantifisere artssammensetningen i villsvinets diett i denne undersøkelsen, og dermed heller ikke betydningen av fôringsplasser og kornåkre. Omfanget av skader på jordbruk er lite i Aremark, men kan forventes å øke med bestandstetthet og utbredelse, særlig i områder med

grønnsakproduksjon. Dette, heller enn skader i skogen, vil antagelig være den viktigste utfordringen i den framtidige forvaltningen av en norsk villsvinbestand. For å lykkes med en slik forvaltning er bedre overvåkning og samarbeid over større regioner viktig.

5. Litteratur

- Abaigar, T., Del Barrio, G. & Vericad, J. R. (1994). Habitat preference of wild boar (*Sus scrofa* L., 1758) in a mediterranean environment. Indirect evaluation by signs. *Mammalia*, 58 (2): 201-210.
- Acevedo, P., Escudero, M., Muñoz, R. & Gortázar, C. (2006). Factors affecting wild boar abundance across an environmental gradient in Spain. *Acta Theriologica*, 51 (3): 327-336.
- Akaike, H. (1974). New look at statistival-model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*, AC19 (6): 716-723.
- Anon. (2009). *Vildsvinsförvaltning i samverkan*. Nyköping: Lantbrukarnes riksforbund, Rikspolisstyrelsen, Svenska Jägareförbundet, Svenska Kennelklubben, Sveriges Jordägareförbund og Sveriges Yrkesjägareförening. 50 s.
- Anon. (2011). *Meteorologisk institutts vær- og klimadata fra Strømsfoss sluse, stnr. 1650*: Meteorologisk institutt. Tilgjengelig fra: www.eklima.no (lest 03.05.2011).
- Baubet, E., Bonenfant, C. & Brandt, S. (2004). Diet of the wild boar in the french alps. *Galemys*, 16: 101-123.
- Bratton, S. P., Harmon, M. E. & White, P. S. (1982). Patterns of European Wild Boar Rooting in the Western Great Smoky Mountains. *Castanea*, 47 (3): 230-242.
- Broberg, E. (2008). *Habitat preferences by wild boar Sus scrofa in southern Sweden based on clusters of GPS positions*. Umeå: Swedish University of Agricultural Sciences. 30 s.
- Clarín, A. W. & Karlsson, J. (2010). *Vildsvin - Hur stora kostnader orsakar vildsvin inom jordbruket?* Rapport 2010:26. Jönköping: Jordbruksverket. 72 s.
- Crawley, M. J. (2005). *Statistics: an introduction using R*. Chichester: Wiley. 327 s.
- Cumming, D. M. H. (1986). Svin. I: Semb-Johansson, A. & Macdonald, D. (red.) b. 4 *Hovdyr*, s. 60-63. Oslo: Den norske bokklubben.
- Danilkin, A. A. (2001). The Wild Boar: An Unprecedented Spread or Restoration of the Species Range? *Doklady Biological Sciences*, 380 (1): 457-460.

- Dardaillon, M. (1986). Seasonal variations in habitat selection and spatial distribution of wild boar (*Sus Scrofa*) in the Camargue, Southern France. *Behavioural Processes*, 13 (3): 251-268.
- Faliński, J. B. (1986). *Vegetation dynamics in temperate lowland primeval forests: ecological studies in Białowie forest*. Dordrecht: Dr. W. Junk Publishers. 537 s.
- Focardi, S., Capizzi, D. & Monetti, D. (2000). Competition for acorns among wild boar (*Sus scrofa*) and small mammals in a Mediterranean woodland. *Journal of Zoology*, 250 (3): 329-334.
- Fonseca, C. (2008). Winter habitat selection by wild boar *Sus scrofa* in southeastern Poland. *European Journal of Wildlife Research*, 54 (2): 361-366.
- Gederaas, L., Salvesen, I. & Viken, Å. (2007). *Norsk svarteliste 2007: økologiske risikovurderinger av fremmede arter*. Trondheim: Artsdatabanken. 152 s.
- Genov, P. (1981a). Food composition of wild boar in north-eastern and western Poland. *Acta Theriologica*, 26 (8-15): 185-205.
- Genov, P. (1981b). Significance of natural biocenoses and agrocenoses as the source of food for wild boar (*Sus scrofa*). *Ekologia Polska-Polish Journal of Ecology*, 29 (1): 117-136.
- Gómez, J. M. & Hódar, J. A. (2008). Wild boars (*Sus scrofa*) affect the recruitment rate and spatial distribution of holm oak (*Quercus ilex*). *Forest Ecology and Management*, 256 (6): 1384-1389.
- Groot Bruinderink, G. W. T. A., Hazebroek, E. & Van Der Voot, H. (1994). Diet and condition of wild boar, *Sus scrofa scrofa*, without supplementary feeding. *Journal of Zoology*, 233 (4): 631-648.
- Hardeng, G. (2004). Beifunn og observasjoner av villsvin i Østfold. *Natur i Østfold*, 23 (1-2): 14-17.
- Herrero, J., Irizar, I., Laskurain, N. A., García-Serrano, A. & García-González, R. (2005). Fruits and roots: Wild boar foods during the cold season in the southwestern Pyrenees. *Italian Journal of Zoology*, 72 (1): 49 - 52.
- Hjeljord, O. (2008). *Viltet: biologi og forvaltning*. Oslo: Tun forl. 352 s.

- Hone, J. I. M. (1988). Feral pig rooting in a mountain forest and woodland: Distribution, abundance and relationships with environmental variables. *Australian Journal of Ecology*, 13 (4): 393-400.
- Howe, T. D. & Bratton, S. P. (1976). Winter Rooting Activity of the European Wild Boar in the Great Smoky Mountains National Park. *Castanea*, 41 (3): 256-264.
- Howe, T. D., Singer, F. J. & Ackerman, B. B. (1981). Forage Relationships of European Wild Boar Invading Northern Hardwood Forest. *The Journal of Wildlife Management*, 45 (3): 748-754.
- Jansson, G. & Månsson, J. (2009). *Vildsvinen och skogsbruket*. Fakta, Skog. 1/2009. Uppsala: SLU. 4 s.
- Kotanen, P. M. (1995). Responses of Vegetation to a Changing Regime of Disturbance: Effects of Feral Pigs in a Californian Coastal Prairie. *Ecography*, 18 (2): 190-199.
- Larsson, J. Y. (2000). *Veiledning i bestemmelse av vegetasjonstyper i skog*. NIJOS-rapport. 11/2000. Ås: Norsk institutt for jord- og skogkartlegging. 29 s.
- Ławrynowicz, M., Faliński, J. B. & Bober, J. (2006). Interactions among hypogeous fungi and wild boars in the subcontinental pine forest. *Biodiversity research and conservation*, 1-2: 102-106.
- Lemel, J. (1999). *Populationstillväxt, dynamikk och spridning hos vildsvinet, Sus scrofa, i mellersta Sverige. Slutrapport*: Forskningsavdelingen, Svenska Jägareförbundet.
- Lemel, J. & Truvé, J. (2008). *Vildsvin, jakt och förvaltning*. Rapport 04, 2008: Svensk Naturförvaltning. 28 s.
- Loeb, S. C., Tainter, F. H. & CÁZares, E. (2000). Habitat Associations of Hypogeous Fungi in the Southern Appalachians: Implications for the Endangered Northern Flying Squirrel (*Glaucomys sabrinus coloratus*). *The American Midland Naturalist*, 144 (2): 286-296.
- Luoma, D. L., Frenkel, R. E. & Trappe, J. M. (1991). Fruiting of Hypogeous Fungi in Oregon Douglas-Fir Forests: Seasonal and Habitat Variation. *Mycologia*, 83 (3): 335-353.

- Markov, N. I. (1997). Population dynamics of wild boar, *Sus scrofa*, in Sverdlovsk oblast and its relation to climatic factors. *Russian Journal of Ecology*, 28 (4): 269-274.
- Markov, N. I., Neifel'd, N. D. & Estafey, A. A. (2004). Ecological Aspects of Dispersal of the Wild Boar, *Sus scrofa* L., 1758, in the Northeast of European Russia. *Russian Journal of Ecology*, 35 (2): 131-134.
- Massei, G. & Genov, P. V. (2004). The environmental impact of wild boar. *Galemys*, 16: 135-146.
- Massei, P., Genov, P. V. & Staines, B. W. (1996). Diet, food availability and reproduction of wild boar in a Mediterranean coastal area. *Acta Theriologica*, 41 (3): 307-320.
- McCullagh, P. & Nelder, J. A. (1989). *Generalized linear models*. London: Chapman and Hall. 511 s.
- Melis, C., Szafrńska, P. A., Jędrzejewska, B. & Bartoń, K. (2006). Biogeographical variation in the population density of wild boar (*Sus scrofa*) in western Eurasia. *Journal of Biogeography*, 33 (5): 803-811.
- Meriggi, A. & Sacchi, O. (2001). Habitat requirements of wild boars in the northern Apennines (N Italy): A multi-level approach. *Italian Journal of Zoology*, 68 (1): 47 - 55.
- North, M., Trappe, J. & Franklin, J. (1997). Standing crop and animal consumption of fungal sporocarps in Pacific northwest forests. *Ecology*, 78 (5): 1543-1554.
- North, M. & Greenberg, J. (1998). Stand conditions associated with truffle abundance in western hemlock/Douglas-fir forests. *Forest Ecology and Management*, 112 (1-2): 55-66.
- Opseth, O. (1998). *Brown bear (Ursus arctos) diet and predation on moose (Alces alces) calves in the southern taiga zone i Sweden*. Trondheim: Norwegian University of Science and Technology, NTNU, Departement of Zoology. 35 s.
- R Development Core Team. (2010). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Rosvold, J. & Andersen, R. (2008). *Wild boar in Norway - is climate a limiting factor?* Rapport, Zoologisk rapport. 2008-1. Trondheim: Vitenskapsmuseet. 23 s.

- Rosvold, J., Halley, D. J., Hufthammer, A. K., Andersen, R. & Minagawa, M. (2010). The rise and fall of wild boar in a northern environment: Evidence from stable isotopes and subfossil finds. *Holocene*, 20 (7): 1113-1121.
- Ruiz-Fons, F., Segalés, J. & Gortázar, C. (2008). A review of viral diseases of the European wild boar: Effects of population dynamics and reservoir rôle. *The Veterinary Journal*, 176 (2): 158-169.
- SáAez-Royuela, C. & Tellería, J. L. (1986). The increased population of the Wild Boar (*Sus scrofa* L.) in Europe. *Mammal Review*, 16 (2): 97-101.
- Schley, L. & Roper, T. J. (2003). Diet of wild boar *Sus scrofa* in Western Europe, with particular reference to consumption of agricultural crops. *Mammal Review*, 33 (1): 43-56.
- Seaward, M. R. D. (1988). Contribution of lichens to ecosystems. I: Galun, M. (red.) b. 2 *CRC handbook of lichenology*, s. 107-129: Boca Raton: CRC Press.
- Siemann, E., Carrillo, J. A., Gabler, C. A., Zipp, R. & Rogers, W. E. (2009). Experimental test of the impacts of feral hogs on forest dynamics and processes in the southeastern US. *Forest Ecology and Management*, 258 (5): 546-553.
- Singer, F. J., Otto, D. K., Tipton, A. R. & Hable, C. P. (1981). Home Ranges, Movements, and Habitat Use of European Wild Boar in Tennessee. *The Journal of Wildlife Management*, 45 (2): 343-353.
- Spitz, F. & Janeau, G. (1995). Daily selection of habitat in wild boar (*Sus scrofa*). *Journal of Zoology*, 237 (3): 423-434.
- Steiner, M. & Fielitz, U. (2009). Deer truffles – the dominant source of radiocaesium contamination of wild boar. *Radioprotection*, 44 (5): 585-588.
- Stokland, J. N., Bakkestuen, V., Bekkby, T., Rinde, E., Skarpaas, O., Thygeson, A. S., Yoccoz, N. G. & Halvorsen, R. (2008). *Prediksjonsmodeller som verktøy for kartlegging, overvåking og forvaltning av biologisk mangfold - anvendelse, utviklingspotensial og utfordringer*. Rapport. 2008:1. Oslo: Naturhistorisk museum. 72 s.

Svenska Jägarförbundet. (2011). *Vildsvin*. Tilgjengelig fra:

<http://www.jagareforbundet.se/Viltet/ViltVetande/Artpresentationer/Vildsvin/>.

Thurfjell, H., Ball, J., Åhlén, P.-A., Kornacher, P., Dettki, H. & Sjöberg, K. (2009). Habitat use and spatial patterns of wild boar *Sus scrofa* (L.): agricultural fields and edges. *European Journal of Wildlife Research*, 55 (5): 517-523.

Vasiliauskas, R. (2001). Damage to trees due to forestry operations and its pathological significance in temperate forests: a literature review. *Forestry*, 74 (4): 319-336.

Welander, J. (2000). Spatial and temporal dynamics of wild boar (*Sus scrofa*) rooting in a mosaic landscape. *Journal of Zoology*, 252 (02): 263-271.