

Udbredelsen af vildsvin (*Sus scrofa*) i Danmark 2007-2013 samt dets foretrukne habitattyper

Af Carina Sparre Lippert¹, Peder Klith Bøcher² & Jens-Christian Svenning³.

Vildsvinet (*Sus scrofa*) er vidt udbredt over store dele af Europa, med undtagelse af De Britiske Øer, Norge samt størstedelen af Sverige og Finland (Hald-Mortensen 2007). Derudover forekommer vildsvin uden for Europa i blandt andet Nordafrika, Australien, Asien og Amerika, og i mange områder betragtes det som skadevoldende vildt (Singer 1981; Howe et al. 1981). I en

del af de europæiske lande har vildsvinet tidligere været udryddet og forekommer i dag som genindført af mennesker – det gælder blandt andet i Sverige samt i et vist omfang i England og Danmark. I Danmark blev det sidste vildsvin fra den oprindelige bestand nedlagt i 1801, og det er til stor debat i dag om Danmark, som et af de sidste lande i Europa, skal tillade

vildsvinet at genetablere sig (Hald-Mortensen 2007). Gennem de seneste årtier er vildsvinebestandene øget støt over hele Europa, og flere steder har vildsvin spredt sig til nye områder; enten ved indvandring eller ved rømning fra dyrehaver eller vildsvinebesætninger (Goulding 2001; Geisser & Reyner 2004; Apollonio & Andersen 2010).

Summary

Distribution of Wild boar (*Sus scrofa*) in Denmark 2007-2013 and its preferred habitat types

Wild boar (*Sus scrofa*) populations are expanding widely across Europe and have now re-established in several countries where they were formerly extinct. As Denmark is the world's largest exporter of pork, the government has banned the re-establishment of wild boar in Danish nature in fear of transfer of diseases from wild boars to pig farms, especially the classical swine fever (CSF). However, wild boars occasionally immigrate into Denmark from northern Germany and it happens that boars escape from farm enclosures where they are kept more or less domesticated (primarily for meat production).

The aim of this study was to determine where the wild boars are observed in Danish nature and analyze the probability of whether the observed individuals could have come from either wild boar enclosures or from northern Germany. Additionally, the study investigates the habitat preferences of the wild boar in Denmark – testing for associations between wild boar observations and six potentially relevant habitat variables.

Data on wild boar observations were extracted from a citizen science portal with geo-referenced wild boar observations from Denmark from the period 2007-2013. The occurrence records were analyzed by MaxEnt species distribution modeling, as well as other supplementary statistical analyses.

The Maxent distribution model for boar occurrence had strong explanatory power (training data AUC=0.825; test data AUC=0.745).

Distance to the Danish-German border had a strong impact on the likelihood of boar occurrence, contributing 60.8% of model explanatory power, whereas boar occurrences were unrelated to distance to enclosures. Boars occurred more frequently close to forest (distance to forest contributed 7.5% of explanatory power) and less frequently close to fields (distance to fields contributed 21.6 % of explanatory power).

Our analyses show that wild boar predominantly occur close to the Danish-German border, irrespective of habitat, consistent with immigration from Germany as the main source of wild boars in the Danish nature. The positive effects of forest and the negative effects of agricultural areas suggest that wild boar within Denmark tend to select relatively remote woodland areas.

Keywords: Wild boar, *Sus scrofa*, Maxent, dispersal, migration, habitat preferences, Denmark.

Den store stigning i vildsvinebestanden kan forklares ved flere faktorer, som varierer fra land til land; bedre habitatforhold som følge af socioøkonomiske og miljømæssige forandringer, ændringer i sammensætningen af landbrugsafgrøder, genindførsel og tilskuds fodring, manglende prædatorer samt mindsket jagttryk (Sáez-Royuela & Telleria 1986; Ballari & Barrios-García 2013). Sáez-Royuela & Telleria (1986) angiver som primær årsag til den øgede vækst, at det er en art med en høj reproduktionsrate og i samspil med de lokale miljømæssige forandringer har vildsvinet fået optimale betingelser for populationsvækst og spredning.

I løbet af de seneste par år er der observeret en øget indvandring af enkelt-individer af vildsvin til Danmark fra Nordtyskland (Kristensen 2012; Berlingske Viden 2013). Her menes den voksende produktion af majs at være hovedårsagen til de gunstige forhold for vildsvinene (Madsen et al. 2010).

Indvandringen til Danmark har skabt stor debat i flere kredse, hvor der både findes stærke fortalere for og modstandere af en fast bestand af vildsvin i Danmark (Håkansson, in litt. 2005; Kristensen 2012; Berlingske Viden 2013).

Danmark er verdens største eksportør af svinekød, hvorfor den primære årsag til

^{1, 2, 3} Institut for Bioscience – Sektion for Økoinformatik & Biodiversitet, Aarhus Universitet, Ny Munkegade 114, 8000 Aarhus C, Danmark. Kontaktperson: Carina Sparre Lippert, platypus86@hotmail.com

at vildsvinet er uønsket i landet er frygten for smitte med klassisk svinepest (CSF) overført fra vildsvin til tamsvin (Alban et al. 2005). Svinepest på blot én svinefarm kan true Danmarks eksport af svinekød. Der har ikke været konstateret klassisk svinepest i Danmark siden 1933, og Fødevarestyrelsen undersøger løbende nedlagte vildsvin for en række sygdomme, heriblandt den klassiske svinepest, mund- og klovsyge samt trikiner (Andersen 2011; Fødevarestyrelsen 2013). WILDRISK-rapporten fra 2005, udarbejdet af bl.a. landbrugets brancheorganisation Landbrug & Fødevarer, konkluderer, at risikoen for svinepest i Danmark via en fritlevende vildsvinebestand har en ”ubetydelig sandsynlighed” (Alban et al. 2005). Den største økonomiske risiko menes derfor at være forbundet med de omfattende markskader, vildsvinene kan forvolde på land- og skovbrugsarealer ved dels at æde afgrøderne, dels ved at rode i jorden (Schley & Roper 2003; Geisser & Reyer 2004; Alban et al. 2005). Denne opreden af jorden kan til gengæld være til gavn for plantediversiteten i naturlige habitater (såvel som for hvirvelløse dyr og mikroorganismer), da den blotlagte mineraljord skaber mulighed for etablering af pionerarter, som ellers ville have svært ved at finde grobund i området (Kotanan 1995; Welander 2000; Mahajan 2009).

Blandt fortalene for en genindførsel af vildsvinet i Danmark er for eksempel Danmarks Naturfredningsforening og Friluftsrådet, der fremhæver vildsvinets positive effekter i de hel- og halvnaturlige økosystemer, men som også påpeger den mulighed, det vil give naturlige danskere for at opleve en ny og spændende art i den danske natur (Håkansson, in litt. 2005; Danmarks Naturfredningsforening 2013; Friluftsrådet 2014). Derudover vil jægerne også nyde godt af en fri vildsvinebestand, da dyret er et yndet jagtobjekt (Danmarks Jægerforbund 2008; Kristensen 2012; Jægerernes Magasin 2014).

Nathan et al. (2008) definerer en organismes bevægelser som et resultat af samspillet mellem indre faktorer (motivation, bevægelseskapacitet, navigationskapacitet) og ydre faktorer (for eksempel habitattype og tilstedeværelse af prædatorer). Kendskabet til disse faktorer er vigtigt for forståelsen af forskellige organismer og deres samspil med det omkringværende miljø (Morelle et al. 2014). I vildsvinets tilfælde kunne denne viden fx være relevant for en forvaltningsplan i Danmark. Der findes dog for de fleste arter, vildsvinet inklusive, ingen



Smågrise roder efter føde. Foto: Bente Fyrstenberg Nedergaard.

dybdegående studier på dette område (Morelle et al. 2014).

Vildsvinet er en meget tilpasningsdygtig art, der oprindeligt er hjemmehørende i skovene, men især jægerne kan berette om, hvordan vildsvin i jagtsæsonen vandrer ud af skovene og holder til i blandt andet levende hegn, vådområder og dyrkede arealer (Bruinderink et al. 1995; Schley and Roper 2003; Kristensen 2012). I Holland lever vildsvin primært i skove og heder, hvor ornerne kan have *home ranges* på op til 120-150 km², og søerne på 40-60 km². Aktiviteten inden for disse *home ranges* afhænger hovedsageligt af fødetilgængeligheden (Bruinderink et al. 1995; Bieber & Ruf 2005; Bywater et al. 2010). Vildsvin foretrækker olden, og i dårlige oldenår ses en tendens til at vandre ud over deres *home ranges* (Singer et al. 1981; Caley 1997; Leblond et al. 2010). Der findes således eksempler på, at sub-adulte individer har vandret helt op til 250 km fra deres oprindelige *home range* (Howells & Edwards-Jones 1997).

Vildsvin er opportuniste, og hvis der ikke er tilstrækkeligt med olden, æder de hvad der ellers er tilgængeligt. Studier fra Vesteuropa har påvist, at majs udgør en stor del af føden (Dardaillon 1987; Schley & Roper 2003). I visse områder lægges majs ud som supplerende føde, og i disse områder vides det derfor ikke med sikkerhed, om tilskudsfordringen kan være årsag til den store indtagelse af majs (Schley & Roper 2003). Fødetilgængelighed er således ikke alene afgørende for deres bestandsudbredelse, og flere studier viser, at den øgede migrering kan skyldes bestandstæthed, habitatændringer eller forstyrrelser fra prædatorer (oftest i form af jagt (Howells & Edwards-Jones 1997; Toïgo et al. 2008; Keuling et al. 2013)) (Howells & Edwards-Jones 1997; Sodeikat & Pohlmeier 2007).

Vi ønsker med dette studie at belyse, hvor der er observeret vildsvin i Danmark og sammenholde disse observationer med spredningskilder og de habitater man ifølge litteraturen kan forvente at finde vildsvin i. De spørgsmål vi vil søge at finde svar på er: i) Hvor der er observeret eller nedlagt vildsvin i Danmark inden for de seneste syv år, ii) Om der er en sammenhæng mellem disse observationer og visse udvalgte habitattyper, iii) Hvad sandsynligheden er for, at de observerede vildsvin er indvandret fra Tyskland, og iv) Hvad sandsynligheden er for, at de observerede vildsvin er undsluppet fra dyrehauser, hegn eller private vildsvinebesættninger (benævnes herefter blot som vildsvinebesættninger).

MATERIALER OG METODER

Datagrundlag

Der blev ikke indsamlet nye vildsvineobservationer, men kun indhentet eksisterende data. Der findes ingen systematiske optegnelser over vildsvin i Danmark, men flere offentlige og private organisationer har deres egne registreringer (jf. nedenfor).

Fritlevende vildsvin må reguleres ved beskydning uden for normale jagttider. Jægerne er forpligtiget til at indberette vildtudbyttet til Naturstyrelsen, og baseret på disse indberetninger beregnes den årlige Vildtudbyttestatistik. Vildsvinet blev først tilføjet til indberetningsskemaet 2011/2012 på trods af, at der har været jagttid på vildsvin siden de første Vildtudbyttestatistikker blev lavet i 1941/1942. Dette forklares blandt andet ved, at jagtudbyttet af vildsvin i denne periode har været meget beskedent, og andre arter har derfor været prioriteret. De indberettede data for 2011/2012 er da også tilsvarende beskedne og med stor usikkerhed (DCE 2013). Asferg (2013) konkluderer, at der for 2011/2012 er for stor usikkerhed til at

kunne give et pålideligt udsagn om mængden og forekomsten af nedlagte vildsvin.

Jordt (2013) har kortlagt forekomsten af vildsvin i Danmark pba. indberetninger fra sønderjyske lodsejere samt fra borgere, som via Landbrug og Fødevarers hjemmeside kan oplyse om observerede vildsvin eller tegn på vildsvin. Jordts data er ikke så anvendelige her, da indberetningerne ikke fortæller noget om habitatet.

Dødfundne vildsvin sendes jævnligt til obduktion på DTU Veterinærinstituttet, men denne database indeholder kun data om antal og resultater af selve obduktionerne (Andersen 2011; Fødevarestyrelsen, pers. comm. 2013).

De bedst anvendelige data der forefindes på nuværende tidspunkt, er derfor de online-tilgængelige *citizen science* portaler, hvor alle borgere kan oplyse, hvor og hvornår de har observeret vildsvin eller tegn på vildsvin. Det drejer sig dels om Fugleognatur.dk, som desværre kun indeholdt ganske

få forekomster per november 2013, dels om interessegruppen "Vildsvinets Venner", som har lavet en oversigt på *Google Maps*, hvor koordinaterne samt noter vedrørende observationen er tilføjet, i alt 44 forekomster af vildsvin fra 2007 - november 2013.

Forklarende variable

De vildsvin, der observeres i den danske natur, er højst sandsynligt indvandret fra Nordtyskland eller undsluppet fra vildsvinebesætninger eller dyrehaver (Ifølge Det Centrale Husdyrbrugsregister (CHR) var der i november 2013 46 registrerede vildsvinebesætninger. Ophørte besætninger er ikke medtaget i analyserne). Dog findes der efterhånden en del beretninger om vildsvin, som har tilbagelagt store strækninger over åbent vand. Eksempelvis svømmede et vildsvin i 2013 hele ni km fra Frankrig til øen Alderney i England (BBC News, Guernsey, 2013). I Danmark dukkede der i 2010 et vildsvin op på Barsø i Sønderjylland, som man mener, er svømmet dertil fra fastlandet - en strækning på ca. tre km (JydskeVestkysten 2010; Jordt 2013).

Muligheden for at der skulle være kommet vildsvin til Danmark ad "vandvejen" er derfor til stede (Briedermann 1990), men denne hypotese vil ikke blive inkluderet i vores analyser. Vi vil derfor forvente at se flest indberettede vildsvineobservationer i Sønderjylland nær den dansk-tyske grænse, med en aftagende frekvens jo længere man bevæger sig væk fra grænsen. Derudover forventes det, at undslupne individer vil befinde sig ret tæt på det område, de er undsluppet fra. Omvendt forventes det, at vildsvin er menneskesky og vil holde sig væk fra mennesker og større beboede områder (Jensen 1993). Podgórski et al. (2013) har i Polen observeret, at vildsvinenes daglige aktivitet er højere i naturlige landskaber end i urbane. Derfor medtages variabelen "Afstand til byer" (målt som afstand til bykerne), hvor der forventes en positivt korreleret effekt.

Vildsvin. Foto: Amdi Nedergaard.



På baggrund af den kendte litteratur er der, udover afstanden til hhv. vildsvinebesætninger, den dansk-tyske grænse samt byer, udvalgt fem habitattyper som potentielt kan have en betydning for hvor vildsvinene er observeret. Da vildsvin er meget mobile dyr, er hypotesen, at de med større sandsynlighed kan forventes at opholde sig tættere på de foretrukne habitater end længere væk, men at de ikke nødvendigvis bliver observeret direkte i et kvadrat, der omfatter et sådant habitat (variablerne er afgrænsede i 100×100m UTM gridceller). Derudover forventes det også, at de med

større sandsynlighed befinder sig tættere på kildebestande end længere væk herfra. Analyserne er derfor beregnet på afstanden fra hver observation til de enkelte habitattyper. De otte forklarende variable er listet i Tabel 1.

GIS

De oprindelige observationspunkter fra *Google Maps* blev konverteret til et punkt-datasæt i ESRI ArcGIS 10.2.1, og ligeledes blev de otte databaser for habitattypene importeret til GIS, i ArcMap 10.2.1.

De fladedækkende arealer hede, skov, vådområde og mark blev forbundet til attributtabelen for observationspunkterne med en *spatial join* og den euklidiske afstand blev beregnet fra hver 100×100m celle til de respektive habitattyper vha. ArcGIS *Euclidian Distance* værktøjet. Afstanden til linje- og punkttemaerne levende hegn, bykerne, vildsvinebesætninger samt den dansk-tyske grænse blev ligeledes beregnet ved hjælp af *Euclidian Distance* værktøjet, hvilket resulterede i et raster-datasæt for hver beregning. Datasættet for disse habitattyper blev forbundet til attributtabelen ved hjælp af *Extract Multi-values to Point* værktøjet.

Tabel 1. Forklarende variable. Positiv effekt betyder at der forventes, at antallet af vildsvin observeret vokser med afstanden til variabelen og vice versa.

Descriptive variables. A positive effect means that more wild boars are expected to be observed with increasing distance to variable and vice versa.

Frem for at teste korrelationen for samtlige celler i Danmark, blev der genereret ti gange så mange tilfældige punkter som der var

Variabel (afstand til)	Objektdefinition	Mindste størrelse på objektet	Forventet positiv/negativ effekt	Kilde
Habitattyper				
Heder <i>Heathland</i>	Område på tør, mager bund oftest bevokset med lyng, græs, mos og andre dværgbuske.	2500 m ²	Negativ	Kort 10 (Danish Geodata Agency, 2013)
Skove <i>Woods</i>	Træbevokset område.	2500 m ²	Negativ	Kort 10 (Danish Geodata Agency, 2013)
Vådområder <i>Wetlands</i>	Fladt, relativt lavtliggende vådbandsområde med karakter af våd eng, marsk eller mose.	2500 m ²	Negativ	Kort 10 (Danish Geodata Agency, 2013)
Levende hegn <i>Hedgerows</i>	Linje i terræn bestående af levende hegn, række af træer og buske, trådhegn, mur eller lignende med moderat til stærk forhindring af fysisk passage til fods.	2 m	Negativ	Kort 10 (Danish Geodata Agency, 2013)
Marker <i>Arable fields</i>	Et sammenhængende areal inden for samme markblok, der opfylder alle de samme støttebetingelser, og som er anført på én og samme linje i Fællesskemaet (IMK).	N/A	Negativ	Markkort (Fødevareministeriet, 2013)
Andre				
Bykerner <i>Town Centres</i>	Afgrænsning af et område med sammenhængende bebyggelse i den centrale del af en by.	2500 m ²	Positiv	Kort 10 (Danish Geodata Agency, 2013)
Vildsvinebesætninger <i>Wild boar enclosures</i>	Ikke ophørte vildsvinebesætninger, inkl. dyrehaver	2 dyr	Negativ	Det Centrale Husdyrbrugsregister (2013)
Dansk-tyske grænse <i>Danish-German border</i>	Euklidisk afstand fra hver gridcelle til nærmeste punkt på grænse-linjen.	146,8 km	Negativ	Kort 10 (Danish Geodata Agency, 2013)

vildsvineobservationer. Der blev således dannet 360 punkter for Jylland, 10 for Fyn og 70 for Sjælland. Der blev dermed skabt tre polygoner, som gav mulighed for at udelukke resten af Danmark, hvor der ikke er nogen vildsvinefund 2007-2013. De 44 tilfældige punkter blev sammen med de 44 vildsvineobservationer sat op i en *presence/absence*-tabel (værdi 1 for vildsvineobservationer og værdi 0 for tilfældige punkter), som derefter blev eksporteret til videre analyser.

Habitatanalyser i MaxEnt

Da der var tale om *presence-only* data og da datamængden var relativt lille (44 observationer), blev modelværktøjet MaxEnt (*Maximum Entropy Modeling of Species Geographic Distributions*) anvendt til habitatanalyserne (Phillips 2004). MaxEnt er en af de bedste modelmetoder til *presence-only* data; en metode der estimerer artens udbredelse over et givent område, ved at finde den sandsynlige distribution af den maksimale entropi (Phillips 2004).

Korrelerede forklarende variable kan være et problem i statistiske analyser, ikke mindst for fortolkningen af de enkelte variables effekter. MaxEnt er rimelig robust over for korrelerede forklarende variable, men forud for modelleringen valgte vi dog for en sikkerheds skyld at foretage en række indledende statistiske analyser. Heriblandt beregnede vi Spearman's coefficient, for at tjekke for korrelationer mellem de forklarende variable. For par af variable med en Spearman-korrelation på 0,5 eller mere, blev den ene udelukket fra analyserne for at undgå problemer med multicollinearitet. Desuden blev der udført en Wilcoxon rank-sum test for at se, om medianværdierne for en given variabel var forskellige for vildsvineobservationerne og de tilfældige punkter. Ligeledes blev der udført en logistisk regressionsanalyse for at teste, om der var sammenhæng imellem vildsvineobservationerne og de otte forskellige habitater. Da Wilcoxon rank-sum testen blev udført som en enkeltvariabelanalyse, kan der være afvigelser fra MaxEnt-resulta-

Variabel (afstand til)	2-Sample Test, Normal Approximation		Wilcoxon/Kruskal-Wallis Tests (Rank Sums)	
	Z	Prob>[Z]	Level 0 (Absence) 1 (Presence)	Score Mean
Heder <i>Heathland</i>	0.09	0.9284	0 1	241.820 243.837
Skove <i>Woods</i>	-2.34	0.0191*	0 1	246.630 194.628
Vådområder <i>Wetlands</i>	0.13	0.8984	0 1	241.745 244.605
Levende hegn <i>Hedgerows</i>	-0.58	0.5613	0 1	243.098 230.767
Marker <i>Arable fields</i>	3.49	0.0005*	0 1	235.792 305.523
Byer <i>Town centres</i>	0.19	0.8479	0 1	241.618 245.907
Vildsvinebesætninger <i>Wild boar enclosures</i>	-0.36	0.7201	0 1	242.713 234.709
Dansk-tyske grænse <i>Danish-German border</i>	-4.68	<.0001*	0 1	251.302 146.814

Tabel 2. Resultat af Wilcoxon rank-sum test. (*Signifikans)
*Result from the Wilcoxon rank-sum test. (*Significance, 5%-level)*

Variabel (afstand til)	Parameter Estimates		Effect Likelihood Ratio Tests	
	Estimate Intercept: -0.59	DF	L-R ChiSquare	Prob>ChiSq
Heder <i>Heathland</i>	-6.65E-05	1	3.29	0.07
Skove <i>Woods</i>	-0.002	1	5.38	0.0203*
Vådområder <i>Wetlands</i>	0.000	1	0.36	0.55
Levende hegn <i>Hedgerows</i>	-4.62E-05	1	0.07	0.79
Marker <i>Arable fields</i>	0.002	1	7.93	0.0049*
Byer <i>Town centres</i>	-2.39E-05	1	0.63	0.43
Vildsvinebesætninger <i>Wild boar enclosures</i>	5.61E-05	1	10.38	0.0013*
Dansk-tyske grænse <i>Danish-German border</i>	-1.93E-05	1	45.60	<.0001*

Tabel 3. Logistisk regression resultater "Nominal Logistic Fit for Presence" (*Signifikans)
*Results from logistic regression analysis "Nominal Logistic Fit for Presence" (*Significance)*

terne og den logistiske regressionsanalyse, da disse er multivariate. De statistiske analyser (Wilcoxon rank-sum test og logistisk regression) er blot "simplere" metoder til at anskue den samme problemstilling, og de kan således bruges til at vurdere, om der er overensstemmelse imellem de forskellige analysemetoder.

I MaxEnt v. 3.3.3k blev *default* værdien 500 på antallet af iterationer (*maximum number of iterations*) ændret til 5000 (Young 2011) og træningsdata fastsat til 25 % (*random test percentage*) (Phillips 2010; Nielsen

2012). Træningsdata vælges kun hvis man har ≥ 30 observationspunkter (Nielsen 2012) og disse tillader MaxEnt at udføre nogle simple statistiske analyser, som evaluerer modellens prediktionsevne (Phillips 2010; Morueta-Holme et al. 2010). De resterende 75 % af dataene på vildsvineobservationer bruges som reelle test-data.

Evnen til korrekt at adskille observationerne fra baggrundsdataene udtrykkes som en AUC-værdi (*Area Under the Curve*), hvilket er et tærskel-uafhængigt mål for modellens evne til at skelne mellem forekom-

ster og ikke-forekomster. En AUC-værdi på 0,5 indikerer at modellen ikke kan forudsige artens sandsynlige distribution, mens en AUC-værdi på 1,0 udtrykker en perfekt skelnen mellem egnede og ikke-egne celler (Phillips et al. 2006; Elith et al. 2006). Modeller med en AUC-værdi på 0,75 for både træningsdata og test data blev accepteret (bemærk dog undtagelsen¹).

Da de otte forskellige variable ikke var korrelerede (Spearman's coefficient <0,5), blev de alle inkluderet i de indledende modeller. Der blev herefter gradvist udviklet mere simple modeller, ved at udelukke de variable der bidrog med den mindst forklarende kraft (<1 % af variationen ifølge *Jackknife of test gain*). De indledende statistiske tests blev udført i JMP10.

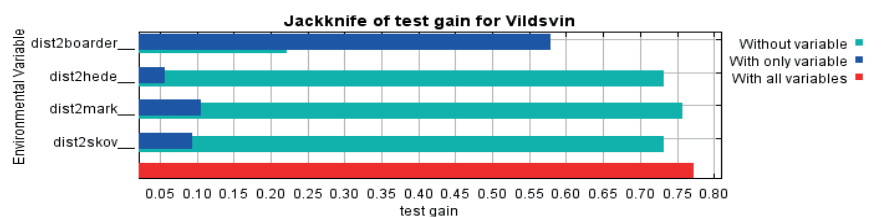
RESULTATER

Wilcoxon-testen (Tabel 2) viste en negativ sammenhæng mellem vildsvineobservationer og afstanden til den dansk-tyske grænse ($Z=-4,68$; $P<0,0001$) samt imellem vildsvineobservationer og afstanden til skov ($Z=-2,34$; $P=0,0191$). Denne negative sammenhæng understøtter hypotesen om, at jo tættere man er på hhv. den dansk-tyske grænse og jo tættere man er på skove, des større er sandsynligheden for at observere vildsvin.

Wilcoxon rank-sum testen viste desuden en positiv sammenhæng mellem afstanden til marker og vildsvineobservationer ($Z=3,49$; $P=0,0005$). Det vil sige at sandsynligheden for at observere vildsvin bliver mindre des tættere man kommer på marker. Dette er modsat det forventede.

Afstanden til heder ($Z=0,09$; $P=0,9284$), vådområder ($Z=0,13$; $P=0,8984$), levende hegn ($Z=-0,58$; $P=0,5613$) og byer ($Z=0,19$; $P=0,8479$) havde derimod ingen effekt på

Variable	Percent contribution	Permutation importance
Afstand til den dansk-tyske grænse	60,8	46,3
Afstand til marker	21,6	27,1
Afstand til heder	10,2	20,5
Afstand til skove	7,5	6,1



Tabel 4. A, øverst. B, nederst.

Maxent resultater med de fire bedst forklarende variable: A) *Analysis of variable contributions*. *Percent contribution* = variabelens forklaringskraft når alle andre holdes konstant. *Permutation importance* = variabelens forklaringskraft hvis det var den eneste variabel. B) *Jackknife of test gain*. Identificerer den variabel med relativt største forklaringskraft. *Maxent results with the four best descriptive variables*: A) *Analysis of variable contributions*. *Percent contribution* = explanatory power of the variable, when all other variables are kept constant. *Permutation importance* = explanatory power of the variable, if it were the only variable. B) *Jackknife of test gain*. Identifies the variable with the relatively greatest explanatory power.

sandsynligheden for at observere vildsvin. I overensstemmelse med Wilcoxon-testen, viste den logistiske regressionsanalyse (Tabel 3) også en positiv effekt af afstanden til marker ($P=0,0049$). Ligeledes viste den logistiske regressionsanalyse en negativ effekt af afstanden til både skove ($P=0,0203$) og den dansk-tyske grænse ($P<0,0001$).

Den logistiske regressionsanalyse viste ingen sammenhæng imellem vildsvineobservationer og afstanden til heder ($P=0,07$), men resultatet er dog tæt på at være signifikant. Der ses en positiv sammenhæng imellem vildsvineobservationer og afstanden til vildsvinebesætninger ($P=0,0013$). Dette indikerer, at jo længere væk man kommer fra vildsvinebesætninger, des større er sandsynligheden for at observere vildsvin. I denne fordeling kan man således

ikke finde støtte til en hypotese om, at de observerede vildsvin kommer fra vildsvinehold og derfor oftere forekommer nær disse.

Den bedst forklarende model i MaxEnt (træningsdata AUC=0,825; testdata AUC=0,745; disse værdier indikerer en moderat stærk forklaringssevne) inkluderer afstanden til den dansk-tyske grænse, marker, heder og skove (Tabel 4). Den variabel, der forklarer mest variation i sig selv, er afstanden til den dansk-tyske grænse med en forklaringskraft på 60,8% af den forklarende variation.

Der er dermed god overensstemmelse imellem de forskellige analyser, som påviser at der er en signifikant effekt af afstanden til den dansk-tyske grænse samt til skove (Figur 1A og 1E samt 1D og 1H), hvilket også understøtter hypoteserne.

Ifølge MaxEnt-resultaterne har afstanden til heder en forklaringskraft på 10,2 %

¹ Note that the specificity is defined using predicted area, rather than true commission. This implies that the maximum achievable AUC is less than 1. If test data is drawn from the Maxent distribution itself, then the maximum possible test AUC would be 0.796 rather than 1; in practice the test AUC may exceed this bound.

(Tabel 4, samt figur 1B og 1F). Dette resultat bekræftes kun svagt af den logistiske regression, og variabelen viste ikke nogen effekt i Wilcoxon-testen. Alle tre typer analyser viste en signifikant positiv sammenhæng imellem vildsvineobservationer og afstanden til marker (Figur 1C og 1G).

Samlet set viser resultaterne dermed, at den vigtigste faktor for hvor vildsvin er observeret i Danmark, er afstanden til den dansk-tyske grænse, med afstand til marker (med en positiv effekt) som den næstvigtigste faktor, samt afstand til heder og skove med mindre effekter. Afstande til vådområder, levende hegn samt byer viste ingen signifikante effekter. Afstanden til vildsvinebesætninger havde kun indflydelse på vildsvins færden i Danmark ifølge den logistiske regression, hvor der - modsat det forventede - sås en positiv effekt, der dårligt passer med et markant bidrag fra undslupne besætningsdyr.

Diskussion

De statistiske analyser af observationerne af vildsvin 2007-2013 viser, at vildsvin i Danmark særligt observeres nær den dansk-tyske grænse, i eller nær skovområder, og relativt langt fra landbrugsområder. Afstanden til hhv. byer, vådområder eller levende hegn har ingen betydning for observationer af vildsvin i Danmark. Sideløbende med dette arbejde har en

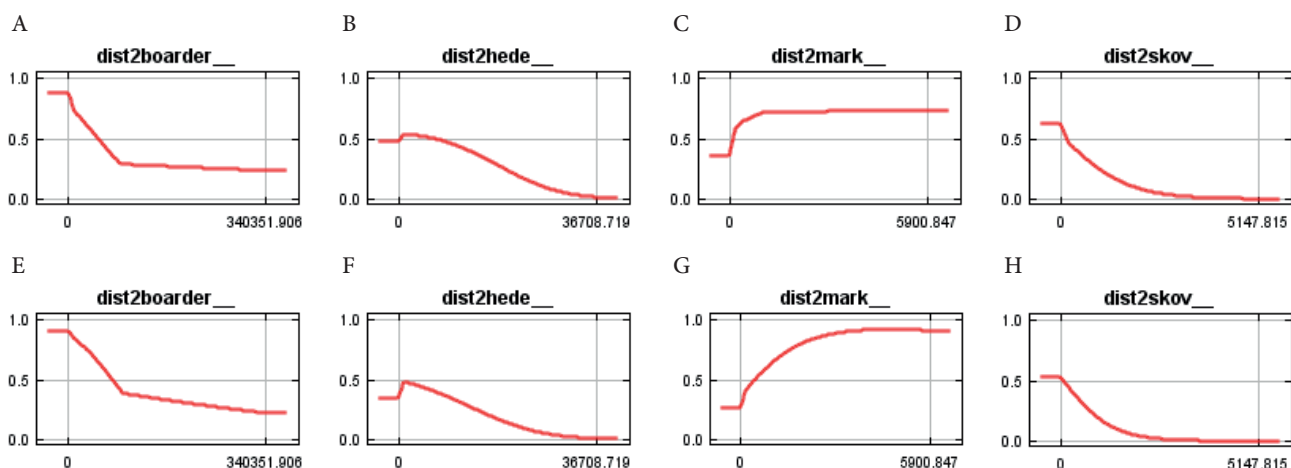
anden dansk forskergruppe analyseret delvist overlappende data, bl.a. ved også at inkludere *citizen science* portaler samt visse habitat-variable. Dog har de inddraget flere andre faktorer, ligesom de har anvendt andre metoder end dem, der er anvendt i nærværende projekt. Gruppen finder også at langt de fleste vildsvin observeres tæt på den dansk-tyske grænse, hvorfor de konkluderer, at den voksende vildsvineudbredelse herhjemme skyldes en øget bestand i de nordtyske vildsvinepopulationer. De antager desuden, at vildsvin observeret langt fra den dansk-tyske grænse, må være undslupne besætningsdyr. Derimod konkluderer de ikke nærmere på foretrukne habitattyper, og variable som fx byer og marker er ikke inddraget i gruppens analyse (Jordt et al. 2015).

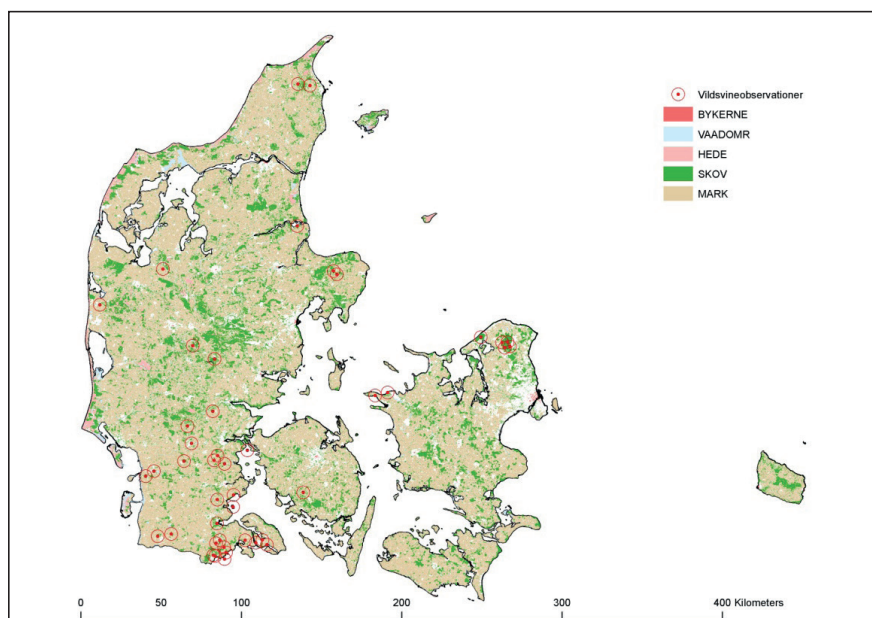
Vi forventede en positiv sammenhæng imellem vildsvineobservationer og afstanden til byer, men analyserne viste hverken en positiv eller negativ sammenhæng. Der findes mange eksempler på vilde dyr, der

har tilpasset sig et liv i storbyerne, hvor der ofte er et godt fødegrundlag og muligheder for at bygge bosteder. I Danmark er det efterhånden et normalt syn at se for eksempel egern (*Sciurus vulgaris*), harer (*Lepus europaeus*), ræve (*Vulpes vulpes*) og rådyr (*Capreolus capreolus*) i parker og villahaver (Aarhus Stiftstidende 2008). Vildsvin er meget tilpasningsdygtige og efterhånden som bestandene vokser, ses også flere tilfælde af vildsvin der kommer ind til byerne – enten fordi de har forvildet sig derind ved en fejl, fx Prag 2013 (Radio Ruslands Stemme 2013) eller fordi de har fundet et godt område med føde, ly og redemuligheder (Cahill & Llimona 2004; Podgórski et al. 2013; Jordt 2013). Ifølge Netnatur.dk huser Storberlin en bestand på omkring 8000 vildsvin (Netnatur.dk 2014) og der er danske beretninger om vildsvin i villahaver (Danmarks Jægerforbund 2006; TV Midtvest 2010; JyskeVestkysten 2013). Så selvom vildsvin primært er skovdyr (Thurfjell et al. 2013), viser erfaringer, at de i stigende grad søger mod byerne, og at de

Figur 1. Maxent responskurver for de 4 bedst forklarende variable: A-D) Hver variabels påvirkning af Maxents prediktion – ændringer i logistiske forudsigtelse, når hver variabel ændres med øvrige variable konstante ved gns. testværdi. E-H) Maxent model kun baseret på den nævnte variabel.

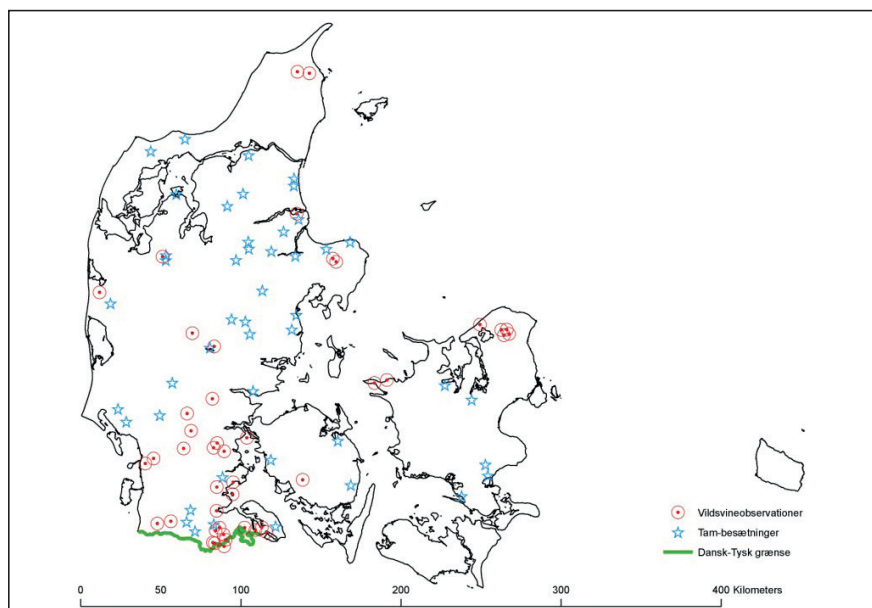
Maxent response curves for the four best descriptive variables: A-D) The effect of each variable on the Maxent prediction – changes in the logistic prediction when each variable is varied with all other variables at their average sample value. E-H) Maxent model with only the corresponding variable.





Figur 2. GIS-kort over Danmark med udvalgte habitattyper. Illustrerer hvor vildsvin er observeret 2007-2013, ift habitattyperne vådområder, heder, skove og marker. Bykerner er ligeledes inkluderet.

GIS-map of Denmark with selected types of habitat. Illustrates where wild boars have been observed 2007-2013, with respect to habitat types - wetlands, heaths, forests and agricultural fields. Including town centres as well.



Figur 3. GIS-kort over Danmark. Illustrerer hvor vildsvin er observeret 2007-2013, ift hhv. den dansk-tyske grænse og tamberesætninger.

GIS-map of Denmark. Illustrates where wild boars have been observed 2007-2013, with respect to the Danish-German border and domesticated boar-enclosures.

endda trives godt i disse områder trods høj menneskelig aktivitet (Genov 1981a; Geisser & Bürgin 1998). At vi, i vores analyser, hverken fandt en positiv (som forventet) eller negativ effekt (i så tilfælde skulle vi have forventet at vildsvin decideret foretrak byer) af afstanden til byer på vildsvinenes færden i Danmark kan skyldes, at variabelen "Bykerne" inkluderer byer på ned til 2500 m². Byer af denne lille størrelse vil nok ligge tæt på natur eller landbrug, og effekten heraf kan tænkes at modvirke/sløre en eventuel effekt af byer.

Ifølge MaxEnt-analysen bidrog afstanden til heder med 10,2% af den forklarede variation, og den logistiske regression viste en tendens til en negativ effekt. Derimod fandt Wilcoxon rank-sum testen ingen korrelation imellem vildsvineobservationer og afstanden til heder. At hverken levende hegn eller vådområder (samt til en vis grad heder) havde nogen større effekt, kan måske skyldes at disse typer habitater ikke benyttes i særligt stort omfang af vildsvin i Danmark. Da det danske landskab er meget fragmenteret, kan det besværliggøre vandringen fra ét område til et andet. En anden teori er, at vildsvin lærer og husker godt og de udvikler hurtigt "anti-prædator" adfærd (for eksempel ved jagt), således at de tilpasser deres adfærd og generelle færden efter, hvor det er trykkest at opholde sig (Fernández-Llario 2004). De åbne landskaber som især marker, vådområder og heder er måske derfor ikke særligt attraktive for vildsvin, som har lært, at disse områder kan være farlige at færdes i. Dette er ligeledes en reaktion der ses hos flere arter af hjortevildt som for eksempel kronedyr (*Cervus elaphus*) (Douglas 1977; Jeppesen 1987; Olesen et al. 2009) og rådyr (Jeppesen 1987; Asferg & Madsen 2007).

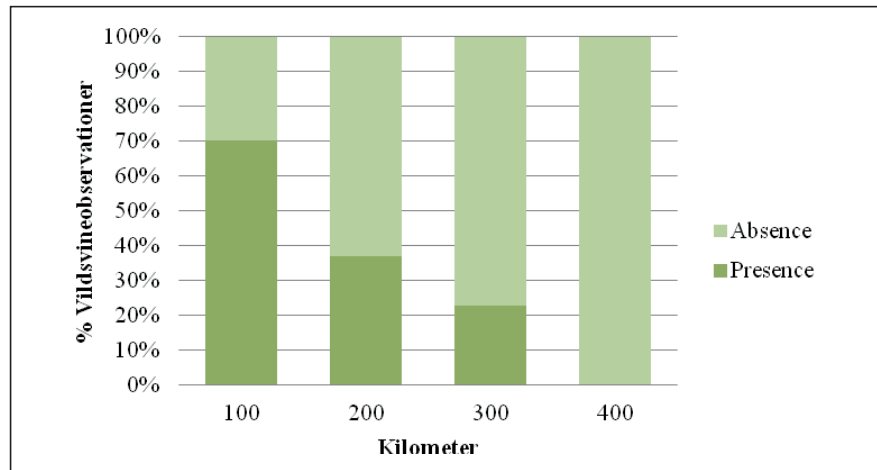
Afstanden til skove bidrog ifølge MaxEnt-analysen med 7,5% af den forklarede variation, hvilket dermed er mindre end afstanden til heder, men til gengæld ses en negativ korrelation ved både Wilcoxon's rank-sum test og den logistiske regressionsanalyse.

Resultaterne bekræfter dermed tydeligt, at vildsvin foretrækker at opholde sig nær skove, som formentlig både yder ly og fødeemner for dyrene. At vildsvin observeres tættere på skove frem for andre naturlige eller semi-naturlige habitattyper i Danmark, kan også til dels have sin forklaring i, at arealet for samtlige lysåbne naturtyper i Danmark har været stærkt faldende igennem de sidste 100 år og i år 2000 udgjorde disse naturtyper mindre end 10% af landarealet (Levin & Normander 2008). Skovarealet har derimod været jævnt stigende i samme periode og disse udgjorde 14,1% af landarealet i 2012 (Miljøministeriet 2004; Levin & Normander 2008; Naturstyrelsen 2012). Man kan derfor forestille sig, at vildsvin ganske enkelt vil møde skovarealer oftere end andre naturtyper (jf. figur 2).

Derudover fandt vi et mere uventet resultat, nemlig at der er en signifikant positiv korrelation imellem afstanden til marker og vildsvineobservationerne. Der kan findes flere plausible forklaringer på dette; først og fremmest kan det skyldes *observer bias*. Da vildsvineobservationerne formentlig er sket i dagslys, er det forventeligt, at vildsvinene på dette tidspunkt befinder sig i et mere beskyttet habitat, såsom skove eller måske netop i marker med høje afgrøder, hvilket dermed mindsker chancen for at blive set af forbipasserende mennesker. Derudover er mange landbrugsområder i Danmark mindre tilgængelige for offentlig adgang end andre habitattyper, hvilket kunne mindske sandsynligheden for, at der observeres vildsvin dér.

I Danmark, og generelt i de nordvestlige dele af Europa, er mange landbrugsarealer desuden blevet meget homogene, og mange mindre markblokke er sammenlagt til store arealer (Ceccarelli et al. 2013).

Industrialiseringen af landbruget kan i sig selv forklare, hvorfor vildsvin ikke finder marker særligt attraktive i Danmark, da de udvælger habitater på baggrund af blandt andet fødetilgængelighed, adgang til vand, ly og redemuligheder (Howells



Figur 4. % Vildsvineobservationer ift afstand (km) fra den dansk-tyske grænse.
% Wild boar observations in respect to distance (km) from the Danish-German border.

& Edwards-Jones 1997; Jordt 2013) - krav som disse homogene økosystemer nok har svært ved at tilfredsstille. Bruinderink et al. (1995) bemærker, at vildsvinenes muligheder for at migrere i disse økosystemer er begrænsede netop på grund af konflikter med landbruget. Derudover kan det tænkes, at vildsvin undgår disse områder, på grund af høj menneskelig aktivitet i visse perioder. En analyse af forskellige typer landbrug ville måske give et andet resultat, da visse afgrøder og landbrugsmetoder sandsynligvis er bedre end andre, set med et vildsvins øjne (Sáez-Royuela & Telleria 1986; Geisser & Reyner 2004; Madsen et al. 2010).

Keuling et al. (2009) har observeret en øget tiltrækning imod det kultiverede landskab om sommeren, da sommerens afgrøder er mere attraktive for vildsvin end vinterafgrøder. Særligt majsmarker menes at tiltrække vildsvinene i højere grad end andre afgrøder. Om et vildsvin vælger at fouragere i eller omkring et kultiveret landskab afhænger desuden meget af individet, samt af hvor langt der er til dyrets rede (Gerard et al. 1991).

Afstanden til den dansk-tyske grænse har den største forklarende effekt i MaxEnt-analysen, på hele 60,8% af den forklarede variation, hvilket ligeledes gør sig gældende for både Wilcoxon's rank-sum

test og den logistiske regressionsanalyse. De fleste vildsvin man ser i Danmark, må altså hovedsageligt være selvindvandrede dyr fra tyske bestande og i langt mindre grad undslupne dyr fra vildsvinebesættninger og dyrehaver (figur 3-4). Dette på trods af, at der ofte er historier i medierne om undslupne vildsvin fra især dyrehaver som for eksempel Tofte Skov ved Lille Vildmose (Politiken 2002; Danmarks Jægerforbund 2006 og 2007; Berlingske Videns 2013). Disse undslupne dyr må kun udgøre en lille andel af de vildsvin man ser frit i Danmark, ifølge vores analyser. Det er dog rimeligt at antage, at særligt de vildsvin der observeres på Fyn og Sjælland, med større sandsynlighed er undslupne individer fra vildsvinebesættninger.

Ifølge beretninger fra især jægere og vildt-konsulenter, har flere af de observerede/eller nedlagte vildsvin forekommet tamme, og dette har øget mistanken om, at de vildsvin man ser i Danmark, ofte er undslupne individer fra dyrehaver og private vildsvinebesættninger (Netnatur.dk 2013; Lokalavisen Kolding 2013; Hundegalleri.dk 2013). Dette på trods af, at vildsvinene i visse tilfælde har opholdt sig langt fra registrerede vildsvinebesættninger (Naturstyrelsen 2009).

Det kan dog ikke konkluderes pba. vidneudsagn alene, hvorvidt de pågældende

vildsvin har været undslupne individer fra hegn, eller om de var strejfer fra Tyskland. Ifølge Boitani et al. (1992) vil vildsvin fra fangenskab hurtigt genoptage den oprindelige "vilde adfærd" efter at være sluppet ud i naturen. Man kan forestille sig, at nogle individer i langt højere grad vil være vænnet til mennesker end andre, og den genoptagede vilde adfærd udelukker derfor ikke nødvendigvis, at dyrene stadig er relativt tamme.

Ifølge den logistiske regressionsanalyse ses en svag positiv korrelation imellem vildsvineobservationer og afstanden til vildsvinebesætninger. En sammenhæng der til gengæld ikke viste sig i hverken MaxEnts resultater eller Wilcoxon's rank-sum test. Da disse analyser ikke understøtter resultatet, og da effekten er modsat vores hypotese, mener vi ikke, at denne svage korrelation giver tilstrækkelig evidens for en sammenhæng imellem vildsvineobservationer og afstanden til vildsvinebesætninger.

Vi har i dette studie ikke skelnet imellem større og mindre landbrug, hvilket kunne have en afgørende betydning for vildsvinenes færden i landbrugsarealer. Man kan måske forvente, at de fleste vildsvinebesætninger er tilknyttet de mindre landbrug, hvilket igen kan forventes at vise en korrelation imellem vildsvinebesætninger og marker på disse landbrug. Vi har dog ikke fundet evidens for, at undslupne vildsvin forbliver tæt på den indhegning, de er kommet fra. Vi kan derfor ikke konkludere nærmere på, hvorfor vildsvin tilsyneladende observeres langt fra vildsvinebesætninger, og også langt fra marker.

PERSPEKTIVERING

Det må forventes, at vildsvinenes indvandring vil fortsætte og højst sandsynligt med øget styrke i de kommende år, grundet de voksende bestande, ikke blot i Tyskland men også i Sverige, hvorfra det ikke kan udelukkes at vildsvin vil kunne svømme til Danmark. Vores analyser påviser, at de individer, der er observeret frit i Danmark

2007-2013, med størst sandsynlighed er indvandret fra Tyskland, og at disse individer typisk er observeret tættere på skovarealer end andre typer habitater.

Vi kan ud fra disse resultater konkludere, at risikoen for smitte af svinepest eller andre sygdomme til tamsvinsbesætninger må være begrænset, forudsat at smitterisikoen afhænger af, at vildsvin opholder sig i nærheden af tamsvin. Ødelæggelse af haver og marker ved vildsvins fouragering må ligeledes være begrænset, om end de skader, der trods alt sker, kan være alvorlige og omkostningsfulde. Vores resultater peger på, at vildsvin i de fleste tilfælde finder skovene mere tiltrækkende end de åbne landskaber i Danmark. Det kan dog ikke udelukkes, at vildsvinene, ligesom hjortevildt, primært benytter skovene som skjul, men at de også fouragerer i det åbne landskab om natten, hvor de sjældnere observeres. Yderligere studier af vildsvins adfærd og færden i Danmark kan være med til at klarlægge dette, hvilket kan have afgørende betydning i de fremtidige debatter vedrørende en eventuel forvaltningsplan af vildsvin i Danmark.

TAK

Denne artikel er resultatet af et biologisk projektarbejde ved Aarhus Universitet. Der skal lyde en stor tak til Jonas Nüchel for hjælp til MaxEnt. Der skyldes også en tak til Astrid M. Jordt for gode råd og velvillig indsigt i hendes specialeafhandling. Desuden tak til Jonathan Szpirt fra Vildsvinets Venner, som har ydet vejledning i forbindelse med oversigten på *Google Maps*, samt råd omkring offentliggørelse af disse observationer.

CITERET LITTERATUR

- Alban L et al. (2005) Classical swine fever and wild boar in Denmark: A risk analysis – Report of a Project Danish Inst. Food and Vet. Res.
- Andersen CB (2011) Vildtinformation 2011 – Miljøministeriet Naturstyrelsen: 13-14.

- Apollonio M & Andersen R (2010) European Ungulates and Their Management in the 21st Century. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Asferg T & Madsen AB (2007) Rådyr. I: Baagøe HJ & Jensen TS (red) Dansk Pattedyr Atlas. Gyldendal, København, pp 238-241.
- Ballari SA & Barrios-García MN (2013) A review of wild boar *Sus scrofa* diet and factors affecting food selection in native and introduced ranges. *Mamm. Rev.* 44: 124–134.
- 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. *J. Appl. Ecol.* 42: 1203–1213.
- Boitani L et al. (1992) Experimental release of captivity reared wild boar (*Sus scrofa*). I: Spitz F et al. Proc. 'Ongulés/Ungulates 91' Int. Symp., 413–417. Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères, Paris, and Institut de Recherche sur les Grands Mammifères, Toulouse, France.
- Briedermann L (1990) Schwarzwild. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin, Germany.
- Bruinderink G et al. (1995) Modelling carrying capacity for wild boar *Sus scrofa* in a forest/heathland ecosystem. *Wildl. Biol.* 1: 81–87.
- Bywater KA et al. (2010) Litter size and latitude in a large mammal: the wild boar *Sus scrofa*. *Mamm. Rev.* 40: 212–220.
- Cahill S & Llimona F (2004) Demographics of a wild boar *Sus scrofa Linnaeus*, 1758 population in a metropolitan park in Barcelona. *Galemys* 16: 37–52.
- Caley P (1997) Movements, activity patterns and habitat use of feral pigs (*Sus scrofa*) in a tropical habitat. *Wildl. Res.* 24: 77–87.
- Ceccarelli T et al. (2013) Urbanisation and Land Take of High Quality Agricultural Soils – Exploring Long-term Land Use Changes and Land Capability in Northern Italy. *Int. J. Envir. Res.* 8: 181-192.
- Dardaillon M (1987) Seasonal feeding

- habits of the wild boar in a mediterranean wetland, the Camargue (Southern France). *Acta Theriol.* 32: 389–401.
- Douglas MJW (1977) Behaviour responses of red deer and chamois to cessation of hunting. *New Zealand J. Sci.* 14: 507–518.
- Elith J et al. (2006) Novel methods improve prediction of species' distributions from occurrence data. *Ecography* 29: 129–151.
- Fernández-Llario P (2004) Environmental correlates of nest site selection by wild boar *Sus scrofa*. *Acta Theriol.* 49: 383–392.
- Geisser H & Bürgin T (1998) *Das Wildschwein* – Verlag Desertina, Chur.
- Geisser H & Reyer H (2004) Efficacy of hunting, feeding, and fencing to reduce crop damage by wild boars. *J. Wildl. Mgmt.* 68: 939–946.
- Genov P (1981a) Die Verbreitung des Schwarzwildes (*Sus scrofa L.*) in Eurasien und seine Anpassung an die Nahrungsverhältnisse. *Z. Jagdwissenschaft* 27: 221–231.
- Gérard J-F et al. (1991) Habitat use of wild boar in a French agroecosystem from late winter to early summer. *Acta Theriol.* 36: 119–129.
- Goulding MJ (2001) Possible genetic sources of free-living wild boar (*Sus scrofa*) in Southern England. *Mamm. Rev.* 31: 245–248.
- Hald-Mortensen P (2007) *Vildsvin. I: Baagøe HJ & Jensen TS (red) Dansk Pattedyr Atlas. Gyldendal, København*, pp 220–223.
- Howe TD et al. (1981) Forage relationships of European wild boar invading Northern Hardwood Forest. *J. Wildl. Mgmt.* 45: 748–754.
- Howells O & Edwards-Jones G (1997) A feasibility study of reintroducing wild boar *Sus scrofa* to Scotland: Are existing woodlands large enough to support minimum viable populations. *Biol. Cons.* 81: 77–89.
- Jensen B (1993) *Nordens pattedyr. GEC Gad.*
- Jeppesen JL (1987) The Disturbing Effects of Orienteering and Hunting on Roe Deer (*Capreolus capreolus*). *Dan. Rev. Game Biol.* 13(3).
- Jeppesen JL (1987) Umiddelbare reaktioner hos kronedyr (*Cervus elaphus*) i Oksbøl området, når de udsættes for orienteringsløb og drivjagt. *Danske Vildtundersøgelser*, hæfte 43.
- Jordt AM et al. (2015) Spatio-temporal modeling of the invasive potential of wild boar – a conflict-prone species – using multi-source citizen science data. *Prevet-3945*. [artiklen offentliggjort efter afslutningen af ms].
- Keuling O (2013) Mortality rates of wild boar *Sus scrofa L.* in central Europe. *Eur. J. Wildl. Res.* 59: 805–814.
- Keuling O et al. (2009) Commuting, shifting or remaining? Different spatial utilisation patterns of wild boar *Sus scrofa L.* in forest and field crops during summer. *Mamm. Biol. – Z. Säugetierkunde*. 74: 145–152.
- Kotani PM (1995) Responses of vegetation to a changing regime of disturbance: effects of feral pigs in a Californian coastal prairie. *Ecogr.* 18: 190–199.
- Kristensen H (2012) *Vildsvinene kommer. Askov/Malt Jagtforenings Jagtmagasin* 32: 65–66.
- Leblond M et al. (2010) What drives fine-scale movements of large herbivores? A case study using moose. *Ecogr.* 33: 1102–1112.
- Levin G & Normander B (2008) Arealandvendelse i Danmark siden slutningen af 1800-tallet. *Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Univ., Faglig rapport fra DMU nr. 682*.
- Madsen P et al. (2010) Erfaringer med vildsvineforvaltning i Sverige og Tyskland. *Arbejdsrapport Skov & Landskab nr. 105–2010. Skov & Landskab, Kbh. Univ.*
- Morelle K et al. (2014) Towards understanding wild boar *Sus scrofa* movement: a synthetic movement ecology approach. *Mamm. Rev.* doi: 10.1111/mam.12028.
- Morueta-Holme N et al. (2010) Climate Change Risks and Conservation Implications for a Threatened Small-Range Mammal Species. *PLoS ONE* 5(4): e10360.
- Nathan R et al. (2008) A movement ecology paradigm for unifying organismal movement research. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 105: 19052–19059.
- Natur & Miljø (2004) *Tema Danmarks Natur. Miljøministeriet.*
- Olesen CR et al. (2009) Brug af GPS og GIS til forståelse af kronedyrs adfærd og præferencer. *Perspektiv nr. 16*.
- Phillips S et al. (2006) Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecol. Mod.* 190: 231–259.
- Phillips SJ et al. (2004) A Maximum Entropy Approach to Species Distribution Modeling. *Proc. 21st Int. Conf. Machine Learning*: 655–662.
- Podgórski T et al. (2013) Spatiotemporal behavioral plasticity of wild boar (*Sus scrofa*) under contrasting conditions of human pressure: primeval forest and metropolitan area. *J. Mamm.* 94: 109–119.
- Sáez-Royuela C & Tellería JL (1986) The increased population of the Wild Boar (*Sus scrofa L.*) in Europe. *Mamm. Rev.* 16: 97–101.
- Schley L & Roper T (2003) Diet of wild boar *Sus scrofa* in Western Europe, with particular reference to consumption of agricultural crops. *Mamm. Rev.* 33(1): 43–56.
- Singer FJ et al. (1981) Home ranges, movement, and habitat use of European wild boar in Tennessee. *J. Wildl. Mgmt.* 45: 343–353.
- Singer FJ (1981) Wild Pig Populations in the National Parks. *Envir. Mgmt.* 5: 263–270.
- Sodeikat G & Pohlmeier K (2007) Impact of drive hunts on daytime resting site areas of wild boar family groups (*Sus scrofa L.*). *Wildl. Biol. in Practice* 3: 28–38.
- Thurfjell H et al. (2013) Effects of hunting on wild boar *Sus scrofa* behaviour. *Wildl. Biol.* 19: 87–93.
- Toïgo C et al. (2008) Disentangling natural from hunting mortality in an intensively hunted wild boar population. *J. Wildl. Mgmt.* 72: 1532–1539.
- Welander J (2000) Spatial and temporal dynamics of wild boar (*Sus scrofa*) rooting

- in a mosaic landscape. *J. Zool., London* 252: 263-271.
- Young N et al. (2011) A MaxEnt Model v3.3.3e Tutorial (ArcGIS v10). *Nat. Res. Ecol. Laboratory Col. State Univ. and Nat. Inst. Invasive Sp. Sci.*
- Upublicerede kilder*
- Asferg T (2013) Indberetning af vildsvin til Vildtudbyttestatistikken for sæsonen 2011/12. Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.
- Fødevarestyrelsen, pers. comm. 2013.
- Håkansson B, in litt. 2005. VFR og vildsvin i lyset af WILDRISK – Brev til Vildtforvaltningsrådet fra Danmarks Naturfredningsforening.
- Jordt AM (2013) Forekomst af vildsvin i Danmark. Speciale udarbejdet på landskabsforvalterstudiet Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet.
- Mahajan SL (2008) Vildsvins indvirkning på flora og jordbund – et pilotprojekt på gammel løvskov og natureng. Københavns Universitet, Biologisk Institut, Sektion for Økologi og Evolution.
- Nielsen S (2012) Species distribution modeling using maximum entropy Maxent. *RENr 401 Conservation Planning. Topic 8 Winter 2012.*
- Phillips S (2010) Species' Distribution Modeling for Conservation Educators and Practitioners. Exercise "A Brief Tutorial on Maxent." *American Museum of Natural History, Lessons in Conservation.*
- Hjemmesider*
- Aarhus Stiftstidende, 2008: <http://stiften.dk/aarhus/byen-VRimler-med-vilde-dyr> [Hentet 11-10-2014]
- BBC News, Guernsey, 2013: <http://www.bbc.com/news/world-europe-guernsey-24785508> [Hentet 11-10-2014]
- Berlingske Viden 2013: <http://m.b.dk/?article=25786765-Vildsvinet-har-indtaget-Danmark> [Hentet 27-09-2013]
- CHR 2013: https://chr.fvst.dk/chri/faces/frontpage?_adf.ctrl-state=8g3x7q4cr_3 [Hentet november 2013]
- Danish Geodata Agency 2013. The Danish National Topographic Map, Kort10: <http://download.kortforsyningen.dk/content/kort10> [Hentet 06-09-2013]
- Danmarks Jægerforbund 2006: <http://www.jaegerforbundet.dk/page651.aspx?recordid651=114&q=vildsvin> [Hentet 11-10-2014]
- Danmarks Jægerforbund 2006: <http://www.jaegerforbundet.dk/page651.aspx?recordid651=288&q=vildsvin> [Hentet 11-10-2014]
- Danmarks Jægerforbund 2007: <http://www.jaegerforbundet.dk/page651.aspx?recordid651=114&q=vildsvin> [Hentet 11-10-2014]
- Danmarks Jægerforbund 2008: <http://www.jaegerforbundet.dk/page651.aspx?recordid651=1063&urlkey=9b5d-dd5674b642efe28ddd3b993ddeb5> [Hentet november 2013]
- Danmarks Jægerforbund 2009: <http://www.jaegerforbundet.dk/page651.aspx?recordid651=1232> [Hentet november 2013]
- Danmarks Naturfredningsforening: <http://www.dn.dk/Default.aspx?ID=37009> [Hentet november 2013]
- DCE 2013: <http://dce.au.dk/old/danmarks-miljoeundersoegelser/dyrplanter/dyr/vildtudbytte/> [Hentet november 2013]
- Dr.dk 2013: <http://www.dr.dk/Nyheder/Indland/2013/07/07/07195531.htm> [Hentet 04-12-2014]
- Facebook/Vildsvinets Venner: www.facebook.com/vildsvinetsvenner [Hentet november 2013]
- Fødevarerministeriet 2013. Markkort for vækstsæson 2013: <https://kortdata.fvm.dk/download/index.html> [Hentet 15.11.2013]
- Fødevarestyrelsen: <http://www.foedevarestyrelsen.dk/Leksikon/Sider/Klassisk-svinepest.aspx> [Hentet november 2013]
- Friluftsrådet: <http://www.friluftsradaet.dk/indhold/friluftspolitik/natur/vildtforvaltning.aspx> [Hentet oktober 2014]
- Fugleognatur.dk: <http://www.fugleognatur.dk/art2.aspx?mode=obs&id=961> [Hentet november 2013]
- Google Maps: <http://goo.gl/maps/KaVy> [Hentet november 2013]
- Hundegalleri.dk 2013: http://www.hundegalleri.dk/forum/generel-diskussion/554809-advarsel_der_er_loese_vildsvin_i_skoven [Hentet 21-10-2014]
- Jægernes Magasin 2014: <http://jaegernesmagasin.dk/artikler/opdatering-vildsvinets-situation-danmark-lige-nu> [Hentet 14-10-2014]
- JydskeVestkysten 2010: <http://www.jv.dk/artikel/983758:Aabenraa--Skyd-vildsvinet--Uventet-gaest-svOemme-de-til-Barsoe> [Hentet 11-10-2014]
- JydskeVestkysten 2013: <http://www.jv.dk/artikel/1595557:Kolding--Fem-vildsvin-gik-rundt-i-have> [Hentet 11-10-2014]
- Lokalavisen Kolding 2013: <http://kolding.lokalavisen.dk/fem-vildsvin-gik-pludselig-rundt-i-privat-have/Politi/20130802/artikler/708069742/2041/20130802/artikler/708069742/2041#ixzz2athoAFZE> [Hentet 21-10-2014]
- Naturstyrelsen 2009: <http://naturstyrelsen.dk/nyheder/2009/jul/vildsvin-i-gribskov/> [Hentet 02-12-2014]
- Naturstyrelsen 2012: <http://naturstyrelsen.dk/naturbeskyttelse/skovbrug/> [Hentet 21-10-2014]
- Naturstyrelsen 2013: <http://naturstyrelsen.dk/naturbeskyttelse/artsleksikon/dyr/pattedyr/hovdyr/vildsvin/> [Hentet november 2013]
- Netnatur.dk 2013: <http://netnatur.dk/jagt-i-dk/jagt-danmark/1953-vildsvin-pa-djursland> [Hentet 21-10-2014]
- Netnatur.dk 2014: <http://netnatur.dk/kort-jagt-nyt/2649-tyskland-berlin-er-en-vild-by> [Hentet 11-10-2014]
- Politiken 2002: <http://politiken.dk/indland/ECE44206/haervaerk-mod-vildsvins-fri-sted/> [Hentet 11-10-2014]
- Radio Ruslands Stemme 2013: http://denmark.ruvr.ru/news/2013_07_16/228288784/ [Hentet 11-10-2014]
- Søndagsavisen 2013: <http://sondagsavisen.dk/familien/2013-07-05-elgen-pa-vej-tilbage-til-danmark/> [Hentet 04-12-2014]
- TV Midtvest 2010: <http://www.tvmidtvest.dk/indhold/vildsvin-skudt> [Hentet 11-10-2014]