



# ULVE (*CANIS LUPUS*) I DANMARK 2012-2017

Oversigt og analyse af tilgængelig bestandsinformation

# WOLVES (*CANIS LUPUS*) IN DENMARK 2012-2017

Review and analysis of available population information

---

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 258

2018



AARHUS  
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI



NATURHISTORISK MUSEUM  
AARHUS





# ULVE (*CANIS LUPUS*) I DANMARK 2012-2017

Oversigt og analyse af tilgængelig bestandsinformation

# WOLVES (*CANIS LUPUS*) IN DENMARK 2012-2017

Review and analysis of available population information

---

Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 258

2018

Peter Sunde<sup>1</sup>

Kent Olsen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Aarhus Universitet, Institut for Bioscience

<sup>2</sup> Naturhistorisk Museum Aarhus



AARHUS  
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI



NATURHISTORISK MUSEUM  
AARHUS

# Datablad

- Serietitel og nummer: Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 258
- Titel: Ulve (*Canis lupus*) i Danmark 2012-2017  
Undertitel: Oversigt og analyse af tilgængelig bestandsinformation
- Title: Wolves (*Canis lupus*) in Denmark, 2012-2017  
Subtitle: Review and analysis of available population information
- Forfattere: Peter Sunde<sup>1</sup> og Kent Olsen<sup>2</sup>  
Institutioner: <sup>1</sup>Aarhus Universitet, Institut for Bioscience og <sup>2</sup>Naturhistorisk Museum Aarhus
- Udgiver: Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi ©  
URL: <http://dce.au.dk>
- Udgivelsesår: Januar 2018  
Redaktion afsluttet: Januar 2018
- Faglig kommentering: Aksel Bo Madsen  
Kvalitetssikring, DCE: Jesper R. Fredshavn
- Finansiel støtte: Ingen ekstern finansiering
- Bedes citeret: Sunde, P. & Olsen, K. 2018. Ulve (*Canis lupus*) i Danmark 2012-2017. Oversigt og analyse af tilgængelig bestandsinformation. Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 52 s. - Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 258  
<http://dce2.au.dk/pub/SR258.pdf>
- Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
- Abstract: I denne rapport præsenteres og analyseres alle sikre forekomster af ulve i Danmark 2012-17. Fra DNA-profiler kan identificeres syv forskellige individer (5 hanner, 1 hun, 1 med ukendt køn). Seks af disse kan spores tilbage til deres fødested 450-850 km fra de danske fundsteder.
- Ved udgangen af 2017 opholdt de tre senest indvandrede individer sig fortsat i Danmark, mens de øvrige efter al sandsynlighed er døde. Ulfborgparret, der etablerede sig i efteråret 2016, blev i juni 2017 observeret med otte hvalpe. Trods et relativt lille leveområde på 78 km<sup>2</sup> har fødeudbuddet været tilstrækkeligt til koblet. Ulvefund fra to enlige hanner i det centrale Jylland i hhv. 2013-14 og 2015-16 indikerer, at begge individer afpatuljerede et område på mindst 500 km<sup>2</sup>. Forekomsthypigheden af ulv i kvadrater på 10 km x 10 km-niveau kan beskrives som en positiv funktion af kvadraternes dækningsgrad af skov og hede, samt bestanden af kronstyr. De kvadrater, som ifølge modellen er de mest oplagte områder for ulvevire i fremtiden, befinder sig i Vest- og Midtjylland, Nordjylland, Thy samt på Djursland.
- Etableringen af det første ulvepar og dets høje ynglesucces vil med stor sandsynlighed betyde en yderligere stigning i antal ulvepar og kobler.
- Emneord: CEWolf, DNA, habitatmodel, levegrundlag, SCALP, ulveatlas, ulvebestand
- Layout: Grafisk Værksted, AU Silkeborg  
Foto forside: Fotograf: Vagn Donskov, Golden Focus
- ISBN: 978-87-7156-308-5  
ISSN (elektronisk): 2244-9981
- Sideantal: 52
- Internetversion: Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) som <http://dce2.au.dk/pub/SR258.pdf>



# Indhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>English summary</b>	<b>6</b>
<b>1 Indledning</b>	<b>8</b>
<b>2 Materialer og metoder</b>	<b>10</b>
2.1 Indsamling og registrering af bestandsoplysninger	10
2.2 Analyser	18
<b>3 Resultater</b>	<b>22</b>
3.1 Forekomster af ulv	22
3.2 Individuelle ulves oprindelse, indvandringshistorie, forekomst og arealbrug	29
3.3 Stationære ulves observationsmønstre og rumlige fordeling	35
<b>4 Diskussion</b>	<b>41</b>
4.1 Datagrundlag	41
4.2 Habitatsektion	43
4.3 Danske ulves oprindelse og indvandringsmønster	44
4.4 Hvor mange ulve har indvandret til Danmark, og hvad er der blevet af dem?	45
4.5 Arealbrug og reproduktiv succes for revirhævdende ulve i Danmark	46
4.6 Afsluttende betragtninger og forudsigelser for fremtiden	47
<b>5 Referencer</b>	<b>49</b>



## Sammendrag

I denne rapport præsenteres og analyseres alle kendte sikre forekomster af ulve i Danmark 2012-17. Fra DNA-profiler kunne identificeres syv forskellige individer (5 hanner, 1 hun, 1 med ukendt køn). Seks af disse kunne spores tilbage til deres fødested 450-850 km fra de danske fundsteder, og fem var registreret i Schleswig-Holstein 0,5-13 måneder før de blev observeret i Danmark. Det kan endvidere fastslås, at yderligere mindst ét individ, hvorfra der ikke foreligger DNA-profil, opholdt sig Danmark 2013-14. Det samlede antal individer indvandret fra Tyskland 2012-17 kan dermed fastslås til minimum 8, eller 1,3 per år.

Ved udgangen af 2017 var de tre senest indvandrede individer (et par indvandret i 2016 og en enlig han indvandret i november 2017) fortsat i live, mens alle øvrige ikke siden har kunnet spores. Ulveparret, som etablerede sig i plantagerne øst for Ulfborg (Ulfborgparret) i efteråret 2016, blev i juni 2017 observeret med otte hvalpe, hvoraf mindst seks og muligvis alle var i live i december 2017. At dømme ud fra den rumlige fordeling af sikre og næsten sikre ulveobservationer havde Ulfborgkoblets leveområde en udstrækning på 78 km<sup>2</sup> (100 % minimum konveks-polygon). To enlige hanner, som på skift havde fast tilhold i det centrale Jylland i 2013-14 og 2015-16, havde at dømme ud fra DNA-profilfund leveområder på mindst 47 og 13 km udstrækning, dækkende et areal på henholdsvis 353 og 33 km<sup>2</sup>. Samtidige ulvefund, som formodes at stamme fra de to individer, indikerer dog, at begge individer afpatuljerede et areal på mindst 500 km<sup>2</sup>.

Forekomsthypigheden af ulv på UTM-kvadrat-niveau (10 x 10 km) kunne med en høj statistisk forklaringsgrad beskrives som en positiv funktion af kvadraternes dækningsgrad af skov og hede, samt bestanden af kron dyr. De kvadrater, som ifølge modellen er de mest oplagte områder for ulrevirer i fremtiden, befinder sig i Vest- og Midtjylland, Nordjylland, Thy samt på Djursland.

Etableringen af det første ulvepar og dets høje ynglesucces, giver grundlag til at forudsige, at der fra og med 2018 vil ske en yderligere stigning i antal par og kobler. Den største ubekendte faktor for hvor hurtigt denne bestandsvækst vil foregå, er ulves overlevelsesrater, som på grundlag af foreliggende data, synes at være lavere end hvad man skulle forvente for en bestand, som ikke er ge nstand for forfølgelse.



## English summary

This report provides an overview and analysis of the currently available information on the status, distribution and abundance of the wolf population in Denmark 2012-17, following the SCALP criteria. From a population perspective, the report covers the period from the first verified wolf observation in Denmark in modern times, 14 October 2012, until the first documented case of successful reproduction in 2017. Data originate from the Danish Wolf Atlas, a database established in 2016 and made partially publically accessible online (“www.ulveatlas.dk”) in September 2017. From June 2016 onwards, all new recorded observations were registered, treated and assessed following the methods used by the German wolf monitoring scheme and areas suspected to host wolves were surveyed systematically using systematic searches for scats and deployment of wildlife cameras. Data registered before June 2016 were evaluated retrospectively, observations were only added to the database if they fulfilled SCALP criteria. Because the registration and documentation procedures were only partially developed before 2016, the number of wolf occurrences and individuals identified from genotyped DNA-samples should be considered as minimum estimates, especially during 2012-15.

From 14 October 2012 to 31 December 2017, 167 verified (C1-level under the SCALP system) wolf observations were registered, providing evidence for seven genotyped individuals, which originated from Germany, and eight juveniles from the first Danish litter born in 2017. Based on the spatio-temporal distribution of observations, at least one additional individual could potentially be identified as not being one of these wolves, resulting in a minimum of eight immigrants in total.

All seven genotyped immigrants (five males, one female, one of unknown sex) originated from the Central-European lowland population. Six of these could be identified as originating from identified packs in Germany, 450-850 km from their Danish observation sites, and five (including the individual whose birth pack could not be identified) were registered in Schleswig-Holstein (the northernmost German federal state bordering to Denmark) 0.5-13 months prior to appearing in Denmark.

The first genotyped individual (GW051m) was found dead (diseased) a month after being observed for the first time in October 2012. The second (GW473m) and third (GW373m) individual were recorded multiple times in the same area in central Jutland, but during each of their respective active observation periods (February 2013-August 2014 and July 2015-August 2016, respectively) both appeared to have established stable home ranges. The fourth (GW259) is only known from a single sample (July 2015). The fifth (GW675f) and sixth (GW491m) specimen settled as a pair in September-October 2016 and gave birth to a litter of eight pups, of which at least six and possibly all eight were still alive by the end of 2017 (the “Ulfborg pack”). The seventh identified immigrant (GW781m) appeared in November 2017 and was registered from observations multiple times during rest of the year, traced throughout Jutland to reach the very northernmost part of Denmark. Evidence of an (as a minimum) eighth, unidentified individual, is based on three registrations from between November 2013 and August 2014. By the end of 2017, the three individuals that entered Denmark during 2016-17 were known to be still alive, while all individuals identified during 2012-15 had either died

or disappeared. None of the wolves appearing in Denmark have subsequently been registered in Germany. All identified wolves located in Denmark were registered by genotype at least twice in Schleswig-Holstein and Denmark and at least annually. Hence, all of the disappeared wolves are considered to have died in Denmark without being recovered.

A habitat suitability map was created from a habitat selection model (Resource Selection Function) with UTM-quadrat (10 x 10 km) as observation unit and the number of three month periods in which wolves had been recorded in each from 2012 to June 2017 as the response variable. The candidate model with highest support predicted wolf occurrence as a positive function of forest cover, heathland cover and population density of red deer (*Cervus elaphus*). The model, which had a high explanatory power (Somers' D = 0.79), predicted 50% of all quarterly wolf occurrences in Jutland would be confined to 7% (22 out of 305) of UTM quadrats. The most suitable wolf habitats were mainly confined to areas in western and central Jutland, in northern Jutland, Thy and Djursland, whereas most of southern and eastern Jutland came out as being least suitable.

Apparent home ranges (100% Minimum Convex Polygons) created for the two resident male wolves (GW473m, GW373m) based on DNA-genotype samples were 353 km<sup>2</sup> (n=10) and 33 km<sup>2</sup> (n=6), respectively. However, to judge from the distribution of wolf observations registered concurrently with the collection of genotyped samples (no wolves were observed in the areas before, between or after genotyped samples were registered), both males roamed throughout areas >500 km<sup>2</sup>. During the first 16 months of residence, the Ulfborg pair (which became a pack in 2017) were confined to within a total area of 78 km<sup>2</sup> (n = 70 C1 and 41 C3a records). The size of the apparent home range appeared to be largest in the first six months after the pair had established, despite increased their energetic demands after reproduction.

The ability of the first (and to date only) female immigrant to mate, reproduce successfully and raise a large litter within one year of immigration into Denmark, demonstrates that wolves are perfectly able to establish packs and reproduce successfully in Denmark. It also suggests that at this stage at least, the establishment of the population has been hitherto female limited. With an average immigration rate from Germany of a minimum of 1.3 wolves year<sup>-1</sup> (i.e. 8 in 6 years) during 2012-17, and a steadily growing population Germany, a minimum average immigration rate of 2 wolves year<sup>-1</sup> (predominantly males) is expected from 2018 onwards. As the majority of the 6-8 pups from the Ulfborg pack (half of which are likely to be females) born in 2017 will reach independence in 2018 and seek mates, 1-2 new pairs are expected to establish annually in Denmark from 2018, unless the mortality rate (which so far appear to be higher than expected for a protected population) become prohibitively high.

# 1 Indledning

Den 14. oktober 2012 fotograferede en fuglekigger en ulv i Hanstholm-reservatet i Thy. Denne observation af "Thy-ulven", som blev fundet død en måned senere og identificeret som en han-ulv, indvandret fra Tyskland, markerer det første sikre fund af en vild, fritlevende ulv i Danmark siden 1813 og dermed starten på ulvens bestandshistorie i Danmark i nyere tid.

Da der få dage efter at det bekræftede fund var offentliggjort, indkom en fotodokumenteret observation af endnu et individ (26. december 2012), stod det klart for alle, at "Thy-ulven" ikke var en enkeltstående observation, men det første tegn på at bestandseksponeringen i den centraleuropæiske ulvebestand havde nået Danmark. Dermed var den offentlige interesse for og debat om ulve i Danmark vakt. I de følgende måneder strømmede det ind med meldinger fra offentligheden om observationer af ulve fra hele Jylland, hvoraf nogle kunne verificeres, men de allerfleste ikke.

For at skabe klarhed om bestandsstatus for ulv og andre ny-indvandrede arter til Danmark, iværksatte Naturhistorisk Museum i Aarhus (NHMA) og Aarhus Universitet (AU) på basis af en fondsbevilling, i 2013 projektet "Nye arter i Danmark". Projektet blev siden fulgt op med endnu en fondsbevilling, der i 2015 gjorde det muligt, at starte projektet "Forskning og formidling vedrørende ulv i Danmark". Projekterne havde blandt andet til formål at etablere en offentlig tilgængelig database ([www.ulveatlas.dk](http://www.ulveatlas.dk)) over samtlige danske ulvefund og et DNA-register over de "danske" ulve og deres oprindelse i forhold til det centraleuropæiske ulveregister. Ulveatlas er baseret på alle tilgængelige valide oplysninger om ulvefund i Danmark, indsamlet gennem NHMA og AUs eget feltarbejde, NHMAs netværk af frivillige privatpersoner, Naturstyrelsen, privatpersoner, samt offentlig tilgængelig information.

Den 1. november 2017, overgik NHMA/AU's arbejde med at samle og registrere bestandsinformation om ulv fra at være et fondsfinansieret privat foretagende til at varetage det nationale overvågningsprogram for ulv i Danmark på opdrag og finansiering fra Miljøstyrelsen.

For at der ikke skal kunne rejses tvivl om datagrundlagets troværdighed, bygger alle bestandsoplysninger og analyser på fund, der er valideret efter det tyske SCALP-system, og som udgangspunkt er kun fund, som efter dette system er scoret som "sikre" ulveobservationer (C1: baseret på konkrete beviser og C2: baseret på indirekte tegn) benyttet som evidensgrundlag. Følgelig må man forvente, at der blandt de observationer, der ikke lever op til C1 og C2 kravene har været fund af ulv, men som mangler tilstrækkelig dokumentation.

Analyser af generelle fundmønstre og habitatselektion er baseret på data til og med 2. august 2017. Oplysninger, analyser og tolkninger baseret på fund af identificerede enkeltindivider, er derimod opdateret til og med 31. december 2017.

Stedangivelser for fund er angivet med en præcision svarende til det 10 x 10 km UTM-kvadrat inden for hvilket det er fundet og grafiske fremstillinger af revirhævdende enkeltindividers leveområder er vist uden bagvedliggende kortinformation, som ville afsløre enkeltfunds placeringer. Ulfborgparret i Vestjylland er en undtagelse, da det er almindeligt kendt fra forskellige medier, at parret holder til i og omkring Stråsø Plantage, øst for Ulfborg.



Afslutningsvist vil vi takke de mange privatpersoner, som har leveret oplysninger og materiale til projektet, samt ikke mindst de frivillige i netværket af privatpersoner, som har brugt deres fritid på at indsamle og verificere oplysninger for projektet. Deres indsats har været uvurderlig.

## 2 Materialer og metoder

### 2.1 Indsamling og registrering af bestandsoplysninger

#### 2.1.1 Datakrav og verifikationsprocedurer: SCALP-systemet

Til at bekræfte (verificere) dokumentationen i forbindelse med hvert enkelt fund af ulv i Danmark er der blevet benyttet samme metode, som anvendes i Tyskland og Polen i forbindelse med overvågning (monitoring) af den centraleuropæiske ulvebestand, som ulve i Danmark også tilhører (Reinhardt m.fl., 2015).

Metoden bygger på SCALP-kriterierne (Status and Conservation of the Alpine Lynx Population) og er oprindeligt udviklet for at standardisere overvågning af europæisk los (Breitenmoser m. fl. 2006), men kriterierne har vist sig tilsvarende brugbare til at bekræfte fund af ulv og andre store rovdyr som eksempelvis guldsjakaal.

Kriterierne er (bogstavet C står for "Category", mens numrene 1, 2 og 3 angiver niveauet for sikkerheden af en observation, hvor C1 er den mest sikre):

- C1: sikker forekomst baseret på konkrete beviser, der entydigt bekræfter tilstedeværelsen af en ulv (gode billeder (de skal tillade en sikker vurdering af størrelse, farvemarkeringer og proportioner af kroppen, ikke mindst af hovedet), genetiske analyser (ud fra hårprøve, ekskrement, urin, blod eller spyt), indfangede dyr, døde dyr, telemetrisporing etc.).
- C2: bekræftet observation baseret på indirekte tegn (fx sporforløb, nedlagt bytte (uden genetisk analyse), ekskrement (uden genetisk analyse) og hule bekræftet af en erfaren person eller på grundlag af en dokumentation i henhold til protokoller). For hvert af de indirekte tegn gælder der en række forskellige krav til dokumentationen, der skal bygge på billeder af de indirekte tegn i kombination med oplysningen, der er registreret i en standardiseret protokol. Den erfarne person kan enten bekræfte tegnene selv i felten eller på baggrund af dokumentation fra en tredjepart.
- C3: ubekræftede observationer, der på grund af manglende eller utilstrækkelige beviser ikke kan bekræftes af en erfaren person (omfatter alle visuelle observationer uden billeddokumentation (selv iagttagelser foretaget af erfarne folk), billeder, der ikke tillader en sikker vurdering af størrelse, farvemarkeringer og proportioner af kroppen (ikke mindst af hovedet), og sporforløb, afføring eller kadavervildt, der er ufuldstændigt dokumenteret).

I forhold til C3 benyttes endvidere følgende underinddeling:

- C3a: anvendes ved tegn på ulveforekomst, der ikke imødekommer standarderne for C1 eller C2, men som efter alt at dømme er fra ulv.
- C3b: anvendes, når der godt kan være tale om ulv, men hvor hund eller andet større rovdyr ikke kan udelukkes.
- C3c: anvendes, når der formentlig er tale om hund eller lignende, men hvor ulv ikke kan udelukkes.

Der gælder følgende forudsætninger i forbindelse med anvendelsen af SCALP kriterierne:

- Dokumentation skal vurderes af mindst én erfaren person. Med “erfaren person” menes en person, der er trænet i at genkende og tolke tegn på tilstedeværelse af ulv, og som allerede har stor erfaring med indsamling af feltdata om ulve. En sådan person skal derfor for nylig have deltaget i relevant feltarbejde inden for rammerne af nationalt eller internationalt anerkendte videnskabelige ulveprojekter eller anden overvågning udført med SCALP-kriterierne. Endvidere skal en sådan person være bekendt med ulvens biologi og dens byttedyr (både vilde dyr og husdyr). For at vedligeholde personens evner til at genkende og klassificere tegn på ulve, skal en sådan person have mulighed for regelmæssigt at se og evaluere tegn på ulv. Derudover er hyppig udveksling af erfaringer med andre personer, der er aktive i overvågningen af ulve, af væsentlig betydning.
- Alle observationer skal kontrolleres for ægthed (dvs. muligheden for forsætligt bedrag skal udelukkes).

### 2.1.2 Informationstyper

#### Observationer (med og uden fotodokumentation)

Som en væsentlig del af den systematiske indsamling af oplysninger har der igennem hele projektet været en registrering af observationer med og uden fotodokumentation. Observationerne er enten tilgængelige på baggrund af direkte henvendelse fra private borgere, eller igennem et netværk af frivillige kontaktpersoner, som dels private borgere har haft mulighed for at henvende sig til, hvis de mener at have observeret ulv, og som dels selv har indsamlet og videreformidlet iagttagelser fra deres lokale netværk og den øvrige offentlighed. Undertiden er observationer blevet videreformidlet igennem myndigheder (typisk Miljøstyrelsen og Naturstyrelsen, inklusiv de lokale enheder), grønne foreninger og andre interesseorganisationer generelt, eller der er blevet taget kontakt til personer, som har rapporteret om ulv til massemedier eller på sociale netværk.

Hver gang en observation registreres, valideres den i henhold til SCALP-kriterierne, der gør det muligt på en standardiseret måde, at klassificere fund i henhold til den underliggende dokumentation.

Fotodokumenterede observationer af ulv, hvor billeder tillader en sikker vurdering af størrelse, farvemarkeringer, kroppens proportioner og ikke mindst af hovedet, betragtes som tilstrækkeligt dokumenterede til at observationen kan bekræftes af en erfaren person og er derved klassificeret som C1. De tilfælde, hvor den foreliggende billedokumentation ikke tillader sådanne vurderinger af de vigtige karakterer, eksempelvis fordi dyrets hoved ikke er tilstrækkeligt synligt og observationen derfor ikke imødekommer standarderne for C1, men hvor det vurderes at det er en ulv, betragtes ikke som sikre, men i stedet som sandsynlige fund og klassificeres som C3a (Fig. 1). I andre tilfælde er billederne af en sådan kvalitet, at hund eller andet større rovdyr ikke kan udelukkes, men hvor det vurderes at der godt kan være tale om ulv, betragtes fundet ikke som sikkert, men i stedet som muligt og klassificeres som C3b (Fig. 2).





**Figur 1.** Eksempler på fotodokumenterede observationer af ulv klassificeret som C3a ("sandsynligvis ulv"). Der er efter alt at dømme tale om ulv i hvert enkelt tilfælde, men fordi eksempelvis dyrets ansigt ikke er tilstrækkeligt synligt, er de formelle krav for at observationerne kan betegnes som sikre bestemmelser (C1) ikke opfyldt. Kilde: Karl Emil Andersen (øverst tv.), Simon Bomholt, Danny Lund Madsen & NHMA/AU (nederst tv.), Thomas Boesdal, Søren Krabbe, Jonas Siim Jensen, Mads Skamris & NHMA/AU (øverst th. og nederst th.).

**Figure 1.** Examples of documented photographic evidence for wolves scored as C3a ("probably wolf"), which do not fulfill the formal criteria for being classified as C1 ("undoubtedly wolf") because their faces are not visible for assessment. Sources: Karl Emil Andersen (upper left), Simon Bomholt, Danny Lund Madsen & NHMA/AU (lower left.), Thomas Boesdal, Søren Krabbe, Jonas Siim Jensen, Mads Skamris & NHMA/AU (right photos).

Ud over fotodokumenterede observationer registreres også fund uden fotodokumentation. Fælles for sådanne fund er, at der ikke foreligger beviser, der endtydigt kan bekræftes af en erfaren person. Sådanne jagttagelser uden billeder klassificeres som C3b (muligt ulvefund) såfremt det ud fra observatørens beskrivelse af størrelse, farvemarkeringer, kroppens proportioner og ikke mindst af hovedet og halen kan vurderes af en erfaren person, at det efter alt at dømme er en ulv. Hvis det ud fra beskrivelsen vurderes, at det sandsynligvis ikke er en ulv, men at det ikke kan udelukkes, klassificeres jagttagelsen som C3c.

Observationer uden fotodokumentation af den formodede ulv kan suppleres med en registrering af indirekte tegn i form af sporforløb, som en erfaren person kan benytte som supplement til at bekræfte en observation. I de tilfælde, hvor et sporforløb kan følges over et langt forløb og forløbet er dokumenteret med billeder og opmåling af poteaftryk, skridtlængde og gangart, kan selv en observation uden billeder af den formodede ulv klassificeres som C2. Men da kravene til registrering af sporforløb er høje for at kunne udelukke spor fra hund, fungerer de indirekte tegn fortrinsvis som tillægsbeskrivelse til observationen, hvorfor en troværdig jagttagelse uden billeder, der normalt ville blive klassificeret som C3b, i stedet kan klassificeres som C3a.



**Figur 2.** Eksempler på fotodokumenterede observationer af ulv klassificeret som C3b. Der er efter alt at dømme tale om ulv i hvert enkelt tilfælde, men fordi billederne er af en sådan kvalitet, at der ikke kan foretages en sikker vurdering af enten størrelse, farvemarkeringer, kroppens proportioner eller hovedet, kan eksempelvis hund ikke udelukkes. (Kilde: Thomas Boesdal, Søren Krabbe, Jonas Siim Jensen, Mads Skamris & NHMA/AU).

**Figure 2.** Examples of documented photographic evidence classified as C3b ("possibly wolf") because the photos are so blurred that it is not possible to make a clear judgement of size, fur patterns or proportions to eliminate the possibilities that these are dogs. Source: Thomas Boesdal, Søren Krabbe, Jonas Siim Jensen, Mads Skamris & NHMA/AU (right photos).

### Vildtkamerafotos

Verden over har vildtkameraer vist sig som et effektivt redskab til at afsløre forekomst af sky og nataktive pattedyr i vanskeligt tilgængelige habitater. Udover at være et monitoringsredskab brugt af professionelle (herunder NHMA/AU) er vildtkameraer af god kvalitet efterhånden blevet hvermandseje blandt jægere og andre naturinteresserede. Fotos og videooptagelser fra private såvel som NHMA/AU's egne vildtkameraer har derfor bidraget med adskillige C1- og C3a-fund, samt utallige C3b-fund, typisk fra nattetid. Da ulve, modsat mange arter af kattedyr, kun undtagelsesvist kan individbestemmes sikkert ud fra deres pelsmønster, har det i hvert fald ikke i denne undersøgelse været muligt at foretage sikre individbestemmelser ud fra vildtkamerafotos, selvom identiteten på individet i en række tilfælde formodes at være kendt med næsten fuldstændig sikkerhed ud fra samtidige DNA-fund (Fig. 3).

Vildtkameraer har ligesom almindelig fotodokumentation den fordel, at det er muligt at bestemme par- og ynglestatus, idet mere end én ulv på samme foto med næsten fuldstændig sikkerhed vil være indikation på et par eller en familie (Fig. 4).





**Figur 3.** Vildtkamerafotos (beskåret) taget 29. juli 2016 (til venstre) og 8. august 2016 (til højre) af to vildtkameraer placeret mindre end en kilometer fra hinanden. Individene på de to fotos kan med sikkerhed (C1) fastslås at være ulve, som ud fra deres fysiognomi at dømme er mindst to år gamle, af hankøn og i god kondition. Da der på samme lokalitet kort forinden var blevet fundet en frisk afføringsprøve med DNA-spor fra GW373m ("Den midtjyske hanulv, 2015-16") formodes begge fotos at vise dette individ. Selv om individerne tilsyneladende ser ens ud, har de ikke særlige kendetegn, som gør det muligt ud fra deres udseende, at identificere dem ud fra fotodokumentation alene. Følgelig er begge observationer klassificeret som C1 (sikkert fund), men uden at det med sikkerhed kan fastslås, at det er GW373m, som optræder på de to fotos. (Kilde: Simon Bomholt, Danny Lund Madsen & NHMA/AU).

**Figure 3.** Photos from two wildlife cameras placed less than one km apart, taken 29 July 2016 (left) and 8 August 2016 (right). The individuals on the photos can be scored as evidently wolf (C1), which to judge from their physiognomy are 2+ year old males in good body condition. Since a fresh scat sample with the DNA-profile from GW373m was found at the same location few days before the first photo was taken, and no other individuals was known from the area that year, both photos are assumed to depict that individual although formal documentation is lacking. Please note that although the individuals look alike, they have no distinct characteristics in their shape or fur colour patterns that make it possible to identify them distinctly from their appearance only. (Source: Simon Bomholt, Danny Lund Madsen & NHMA/AU).



**Figur 4.** Eksempel på dokumentation af ynglestatus vha. vildtkamerafoto. Fotoet, som stammer fra et privatejet kamera og er dateret 26. september 2017, viser seks 4-5-måneders gamle ulveunger fra Ulfborgparret (bemærk, at kun lige hovedet af en af hvalpene ses længst til højre i billedet). Dermed er der dokumentation for at mindst seks af de oprindeligt otte unger fortsat var i live og tilsyneladende i god foderstand denne dato. (Kilde: Henrik Sahlholdt Nielsen).

**Figure 4.** Example of how reproductive status is documented from a wildlife camera photo. The photo (26 September 2017) from a privately owned wildlife camera shows six 4-5 months old wolf pups from the Ulfborg pack (note that only the head of one of the pups is visible outer most to the right in the photo). The photo documents that at least six of the at least eight pups known to be alive in early July were still alive and apparently in good condition by late September. (Source: Henrik Sahlholdt Nielsen).

### **DNA-spor og DNA-analyser**

DNA-spor kan ekstraheres fra væv (fx Thy-ulven, som blev fundet død), hår, ekskrementer, urin, blodspor eller spytpøver fra nyligt nedlagt bytte (typisk husdyr og hjortevildt).

For prøver indsamlet i forbindelse med husdyrangreb har Naturstyrelsen foretaget prøvetagning på vegne af Miljøstyrelsen, der har bekostet de genetiske analyser. Analyse af alle øvrige DNA-prøver er bekostet af AU. Som alle andre sportegn fra ulv, er alle prøver registreret af NHMA med oplysninger om prøvetype, indsender, indsamlingsdato og georeference.

DNA-spor bruges i første omgang til at fastslå om en prøve overhovedet indeholder spor efter ulv, hvilket i givet fald tæller som en sikker ulveobservation (C1). Denne analyse foretages på basis af DNA fra cellens mitokondrier, hvorfra det kan fastslås om materialet stammer fra et dyr i hundefamilien og dernæst hvilken art (ulv, hund, guldsjakal). Helt konkret foregår artsbestemmelse ved sekventering af d-loop (kontrol region) i mitokondrie-DNA, hvor to haplotyper/sekvenser (HW01 og HW02) har vist sig at være diagnostiske for ulv i den centraleuropæiske bestand.

Hvis DNA-prøven er af god kvalitet, vil man efterfølgende kunne fastslå dyrets køn og identitet ud fra DNA fra cellekerner. Ved at sammenstille DNA-informationen fra 13 genetiske mikrosatellit-markører, som varierer fra individ til individ, er det muligt at etablere en unik DNA-profil for det enkelte individ lige som individets oprindelse og slægtskab med andre ulve vil kunne spores i det Centraleuropæiske ulveregister, som administreres af Senckenberg Institutet i Tyskland. Matcher en ulvs individprofil tidligere observationer eller beslægtede DNA-profiler (fx forældre eller søskende), er det muligt at fastslå hvilket kobbel den er født i, såvel som tidligere forekomster under dens vandring fra fødested til Danmark. Ulveregisteret gør det også muligt at registrere fund syd for grænsen, hvis en ulv skulle forlade Danmark igen.

Siden juni 2016 er prøver indsamlet af NHMA, AU og Naturstyrelsen blevet analyseret på Senckenberg Institutet. Alle C1-resultater baseret på DNA-fund i denne rapport har været analyseret på Senckenberg-institutets eget DNA-laboratorium eller er blevet valideret af Senckenberg Institutet.

Sideløbende med ovennævnte undersøgelser har Statens Naturhistoriske Museum (SNM), Københavns Universitet (Statens Naturhistoriske Museum 2017) foretaget DNA-undersøgelser af ulv. Dette datamateriale indgår ikke i denne rapport, da det ikke har været muligt at indhente præcise angivelser af findere, fundomstændigheder og fundsted. I det omfang SNM's fund kan identificeres og klassificeres ud fra SCALP-kriterierne, herunder et fund på Fyn i foråret 2016 (Statens Naturhistoriske Museum 2017), vil disse data indgå i fremtidige analyser.

### **2.1.3 Passiv og aktiv dataregistrering**

I forbindelse med bestandsovervågning af ulv og andre store rovdyr skelnes der mellem oplysninger og prøver indkommet fra offentligheden uden at den forudgående registreringsindsats lader sig kvantificere ("tilfældig registrering", "passiv-registrering"), og data registreret gennem en aktiv, målrettet og kvantificerbar indsats ("aktiv-registrering", "systematisk registrering", "census-registreringer") (Breitenmoser m. fl. 2006; Reinhardt m. fl. 2015)

Selv om oplysninger og data indkommet ved hjælp af de to indsamlingsprincipper er underlagt de samme dokumentationskrav, er der en væsentlig forskel på "tilfældigt" indkomne observationer og systematisk indsamlede data, idet det for den sidste type data er muligt at kvantificere mængden af fund i forhold til en kendt, standardiseret indsats og dermed kvantificere forskelle i observationsmønstre mellem områder og perioder. Med standardiseret indsamlede data er det endvidere muligt at inddrage antallet af fund ved en given indsamlingsindsats ved beregningen af kendt bestandstæthed (fx individer per km<sup>2</sup>) eller bestandsstatus (fx om der i et område er et revirhævdende par), efter det såkaldte "Catch-Per-Unit-Effort" (CPUE) princip. Eller sagt med andre ord: Hvis man ved hvilke og hvor mange sportegn man skal forvente at finde ved en given bestandsstatus, fx tilstedeværelse af et revirhævdende par, kan man på basis af observationsudbyttet fra systematisk eftersøgningsindsats enten bekræfte eller afkræfte mistanken om fx tilstedeværelse af et revirhævdende ulvepar i et bestemt område.

I sagens natur vil opdukkende ulve næsten altid først blive opdaget tilfældigt, det være sig observationer med eller uden fotodokumentation, vildtkamerafotos, angreb på husdyr, sporforløb eller ekskrementer. På foranledning af sådanne tilfældigt opdukkende fund (dokumenteret eller udokumenteret) vil det ofte være naturligt at iværksætte en efterfølgende, opsøgende eftersøgning for at indhente yderligere dokumentation. Dette skete i princippet så tidligt som i efteråret 2012, hvor det første foto af "Thy-ulven" førte til at private i stor stil besøgte området for at observere dyret, hvilket kan have medvirket til at det døde individ senere blev fundet. Hverken eftersøgningen efter Thyulven eller den aktive "ulvesporing", som i de efterfølgende år blev udført af privatpersoner (i mere eller mindre uformelt samarbejde med forskningsinstitutioner og myndigheder), kan dog betegnes som systematiske registreringer, idet der for det meste af denne indsats hverken foreligger data på registreringsindsats eller registreringsmetodik. Dette har sin naturlige forklaring i at al dataregistrering om ulv i Danmark frem til 1. november 2017 foregik på privat initiativ, samt at der ikke har eksisteret tekniske anvisninger for udførelse og logning af standardiserede eftersøgninger fx efter ekskrementer på skovveje eller vha. vildtkameraer. Endelig har de frivillige, som står for dette arbejde, manglet viden om hvordan en standardiseret eftersøgning efter ulvespor udføres og registreres.

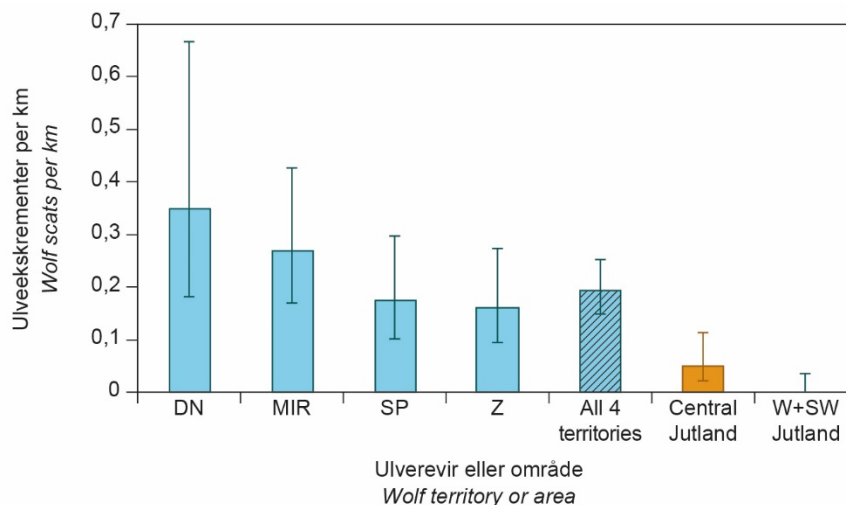
For at udvikle en bestandscensusmetode til ulv for centraleuropæiske kulturlandskaber, udførte Felix Böcker i 2016 et specialeprojekt fra Universitetet i Freiburg, hvor han i maj-juli registrerede antal af ulveekskrementer per km transekt (skovveje) og antal ulvefotos per vildtkameradøgn (Böcker 2016). Registreringerne blev foretaget i fire ulveterritorier i Saxen, samt tre områder i Danmark, hvor der tidligere havde været forlydender om eller dokumentation for tilstedeværelse af ulv: Plantagerne ved Oksbøl, Hoverdal Plantage og omkringliggende områder, samt det centrale Jylland (Nørlund Plantage og omkringliggende heder og plantager). Endvidere blev der på foranledning af mistanke om aktuel ulveforekomst i mindre omfang sporet et par andre steder i det vestlige og centrale Jylland.

Da resultaterne er publiceret i Böcker (2016) og analysen siden er blevet udvidet til at omfatte et endnu større datamateriale fra Saxen og Jylland (herunder Ulfborgreviret) med henblik på en særskilt metode-publikation, gengives resultaterne her kun i hovedtræk for at illustrere det metodiske grundprincip:

Springer med specialtrænet hund (brug at trænet hund øger antal fund med ca. 30 % og yder tillige en hurtig og pålidelig feltidentifikation af ulveefterladenskaber) på skovveje viser, at man i ulveterritorier i gennemsnit kan påregnes at finde ét C2-scoret ulveekskrement for hver 5 km skovvej (Fig. 5). Da ulveekskremerer ikke er fuldstændigt tilfældigt fordelt, men optræder i klumper, skal man regne med 15 km imellem hvert statistisk uafhængigt ekskrementfund per km skovvej i ulveterritorier. Til sammenligning blev der ved eftersøgning i det centrale Jylland, hvor der på det tidspunkt residerede en enlig hanulv (GW373m, hvis DNA-profil blev genfundet fra året før ved samme lejlighed), fundet ca. ét C2-scoret ulveekskrement for hver 17 km skovvej (Fig. 5), med omtrent samme klumpningsfaktor som i revirer fra par eller kobler (dvs. at populært sagt var der ca. 45 km mellem hvert statistisk uafhængigt fund). Søgning i Sydvest- og Vestjylland resulterede ikke i fund af ulv i det omfang man statistisk skulle forvente, hvis der var stationær ulv i disse områder (Fig. 5).

Forsøg med vildtkameraer i de samme områder (herunder også Ulfborgreviret), har givet lignende resultater. Dette viser, at man både kan beregne sandsynligheden for tilstedeværelse af et ulvepar ud fra det observerede antal ulveobservationer per vildtkameradøgn, og hyppigheden af fotos eller videosekvenser, som viser mere end ét individ.

Disse metodiske erfaringer viser, at revirhævdende ulve, ikke mindst par, vil efterlade sig spor, som betyder, at deres tilstedeværelse vil blive fastslået (eller afkræftet) med en moderat overvågningsindsats, svarende til en snes korrekt placerede vildtkameraer over nogle måneder og/eller systematisk eftersøgning af et par hundrede km skovveje efter ekskremerer.

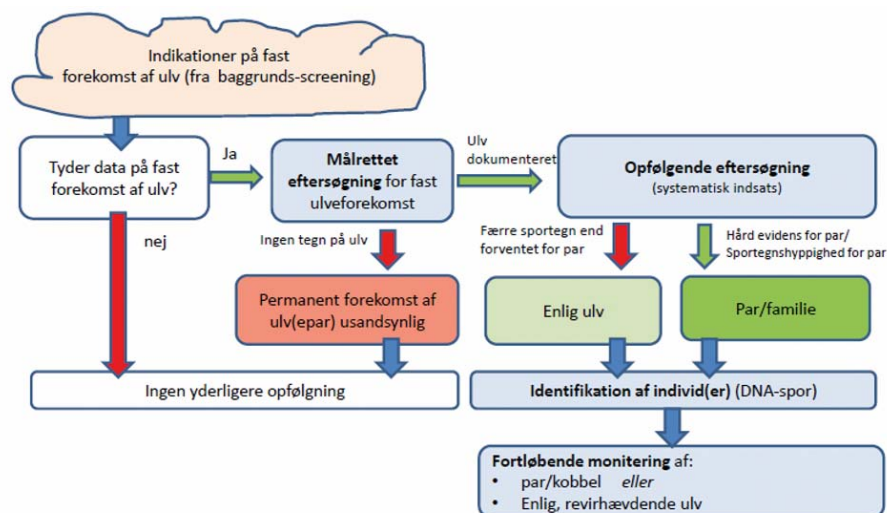


**Figur 5.** Gennemsnitligt antal C2-scorede ulveekskremerer (95 % konfidensgrænser) fundet per km skovvej i april-juli ved sporing med specialtrænet hund i fire tyske ulverevirer (DN, MIR, SP og Z: blå søjler), samt i det centrale Jylland (revir for enlig hanulv: GW373m: 18 ekskrementer på 311 km transekt: orange søjle) og det vestlige og sydvestlige Jylland (Oksbøl, Hoverdal Plantage m.v.: ingen spor efter ulv på 230 km). Estimer (korrigeret for statistisk afhængighed inden for transekter) baseret på data fra Böcker (2016).

**Figure 5.** Average number of C2-scored wolf scats found per km forest road (95 % confidence intervals) with a specially trained scat detection dog in four German wolf territories (blue bars), compared to Central Jutland (territory of resident male, GW373m: 18 scats found on 311 km: orange bar) and Southwestern and Western Jutland (mainly plantations around Oksbøl and Ulfborg: no wolf signs on 230 km transects). Estimates (adjusted for spatial autocorrelation of observations within transects) based on data from Böcker (2016).



På basis af denne tekniske viden, har den nationale overvågning af ulv siden 1. november 2017 fulgt en standardiseret procedure for hvorledes forlydender om en muligt opdukket ulv, hurtigt kan blive be- eller afkræftet, og nyopdukkede individer kan få deres identitet fastslået og derefter blive overvåget (Fig. 6).



**Figur 6.** Skematisk oversigt over beslutnings- og handlingsforløb for systematisk eftersøgning af ulv på foranledning af mistanke om forekomst anvendt af NHMA og AU siden juni 2016 og formelt implementeret i det nationale ulveovervågningsprogram siden 1. november 2017.

**Figure 6.** Flow chart showing the procedure for undertaking active searches for wolves (pairs or single wolves) following reports of possible wolf presence based on passively acquired data from the public. If the presence of a wolf/wolves is considered plausible, initial screening is triggered with sufficient power to derive good evidence for the presence (or definitive absence) of resident wolves. If this generates good evidence for the presence of resident wolves, searches for material evidence (excrement, saliva, blood, urine etc.) are undertaken to establish their individual identities through extraction of DNA-profiles. For the rest of its time in the country, the presence and whereabouts of each individual is thereafter monitored regularly using the same approaches. This procedure has been followed by the Natural History Museum Aarhus and Aarhus University since June 2016 and was formalized under the Danish national wolf survey from 1 November 2017.

## 2.2 Analyser

### 2.2.1 Habitatmodel for forekomst af ulv i Danmark

Den statistiske sammenhæng mellem hyppigheden af ulveforekomst og landskabssammensætning (habitatselektion) blev analyseret på grundlag af 305 10 x 10 km UTM-kvadrater i Jylland med mindst 40 km<sup>2</sup> landareal, hvorfra der fandtes data på landskabssammensætning såvel som bestandstæthed af kron- dyr (Sunde m. fl. 2008).

Den overordnede sammenhæng mellem ulveforekomst og landskabsvariable blev analyseret ved hjælp af logistisk regression (GENMOD proceduren i SAS 9.4 med en logit-link funktion og binomialfordelte residualer), hvor responsvariablen var antal kvartaler fra 2012 til 30. juni 2017 med mindst én C1-observation af ulv (varierede fra 0 til 6) ud af 22 mulige. Som korrektion for afhængighed af observationer inden for det samme kvadrat, hvilket vil forekomme hvis det samme individ observeres i det samme kvadrat over flere

kvartaler (og derfor var forventet), blev modellen korrigeret for "klumpning" af residualvariansen ("overdispersion") ved hjælp af DSCALE kommandoen i SAS. Modellerne tager ikke højde for mulig rumlig afhængighed mellem nabokvadrater.

Som mulige forklarende variable valgtes forskellige mål for kvadratets dækningsgrad af skov (skovvegetation generelt og skovvegetation, som var del af et sammenhængende skovdække på mindst 5 km<sup>2</sup>), dækningsgraden af hede og klit, bestandstætheden af kron dyr, samt vej tætheden (Tabel 1).

**Tabel 1.** Landskabsvariable knyttet til 10 x 10 km kvadrater forsøgt anvendt til at forklare variationen i kvartalsvis forekomst af ulv (mindst én C1-observation) 2012-30. juni 2017.

**Table 1** Landscape variables characterizing 10 x 10 km quadrats used to explain variation in three-monthly occurrence of wolves (C1 records) in Jutland, Denmark 2012-30 June 2017.

Variabel	Beskrivelse	Kategori
Variable	Description	Category
S	Procentvis skovdække (log-transformeret) <i>Percentage tree cover (log transformed)</i>	Habitat
H	Procentvis dække af hede/udyrket græs (log-transformeret). <i>Percentage area of heathland (log transformed)</i>	Habitat
S5KM <sup>2</sup>	Procentvis skovdække, som er en del af sammenhængende skovareal > 5 km <sup>2</sup> (log[x+1] transformeret). <i>Percentage tree cover that is part of area of &gt; 5 km<sup>2</sup> continuous tree cover (log[x+1] transformed).</i>	Habitat
S5KM <sup>2</sup> _01	Indikatorvariabel om der i kvadratet indgår skov som er del af et > 5km <sup>2</sup> sammenhængende skov. <i>Indicator variable of whether there is tree cover that forms part of &gt; 5 km<sup>2</sup> continuous tree cover within the quadrat</i>	Habitat
SH	Samlet procentvis dækning af skov, hede og udyrkede græsarealer: S+HG(log10-transformeret). <i>Combined percentage area of tree cover and heath land: S+HG (log10-transformed).</i>	Habitat
K	Antal kron dyr rapporteret nedlagt per km <sup>2</sup> i jagtsæsonen 2001/02 (log10[x]+1 transformeret). <i>Number of red deer reported killed by hunters per km<sup>2</sup> in the hunting season 2001/02 (log[x+1] transformed)</i>	Bytte <i>Prey</i>
K_01	Indikatorvariabel om der i 2001 blev nedlagt kron dyr i kvadratet <i>Indicator variable as of whether any red deer were killed by hunters in the quadrat in the hunting season 2001/02</i>	Bytte
V	Vej tæthed: km vej (bredere end 3 m) per km <sup>2</sup> . <i>Road density: km roads (wider than 3 m) per km<sup>2</sup></i>	Befolkningstryk <i>Human density</i>

Data til disse variable blev oprindeligt ekstraheret til en tidligere landskabsundersøgelse af forekomst og bestandstæthed af kron dyr (Sunde m. fl. 2008) og daterer sig tilbage til årene 1997-2001, men anses fortsat at være fuldt ud repræsentative hvad angår landskabets sammensætning på 10 x 10 km niveau. Den relative bestandstæthed af kron dyr er opgjort som antal kron dyr

registreret nedlagt per km<sup>2</sup> i forbindelse med en undersøgelse i jagtsæsonen 2001/02. Da den pågældende undersøgelse omfattede ca. en tredjedel af jagtudbyttet for kron dyr i Jylland i den pågældende jagtsæson (Sunde m. fl. 2008), og jagtudbyttet af kron dyr er mere end fordoblet fra 2001/01 til 2012/13 (Asferg m. fl. 2016), kan disse nedlæggelsestal tages som et indeks for bestandstætheden af kron dyr i de enkelte kvadrater under forudsætning af samme geografiske bestandsfordeling og ikke den aktuelle bestandstæthed af kron dyr.

Da formålet var at finde den model, som bedst beskrev variation i ulveforekomst som funktion af de ovenfor beskrevne landskabsvariable, blev forekomstmønsteret modelleret ved hjælp af 42 forskellige på forhånd definerede "kandidatmodeller" bestående af 1-3 forklaringsvariable hver. Modellernes evne til at beskrive variationen i data bedst mulig med brug af færrest mulige parametre (parsimoni) blev sammenlignet ved hjælp af Akaike's Informationskriterium korrigeret for lav stikprøvestørrelse (AICc). På basis af forskellene i modellernes AICc-værdier beregnes såkaldte Akaike's-vægte, som angiver sandsynligheden for at en given model ud af samtlige modeller giver den bedste beskrivelse af variationen i datamaterialet (Burnham m.fl. 2011). Akaike's-vægtene kan også bruges til at sammenligne, hvor god en model er til at forklare variationen i data i forhold til en anden model, idet ratioen mellem de to vægte (evidensratioen) angiver oddsene for at den ene model er bedre til at beskrive data end den anden.

### **2.2.2 Kortlægning af individuelle ulves oprindelse, indvandringshistorier og optræden i Danmark**

De ulve, som kunne identificeres til individ ud fra deres DNA-profil, fik deres forekomsthistorie kortlagt ved at sammenholde alle fund i Danmark og Tyskland. Oplysninger om tidligere fund af genotypede ulve i Tyskland og oprindelse (kobler) blev indhentet gennem det Centraleuropæiske ulvesamarbejde (CEWolf) og personlig kommunikation med Ilka Reinhardt (LUPUS Institut für Wolfsmonitoring und -forschung in Deutschland), Anne Jarausch (Senckenberg Research Institute), Bernardino Cocchiararo (Senckenberg Research Institute), Jens Matzen (Coordinator of Schleswig-Holstein Wolf-Managers) og Norman Stier (Technischer Universität Dresden).

I forbindelse med sammenstyknings af de genotypede individers forekomstmønster, blev der i tillæg til sikker evidens for forekomst, i form af fastslået DNA-profil, også anvendt sammenfaldende C1- og C3a-fund uden individidentifikation, men som med overvejende sandsynlighed drejede sig om de samme individer. Dette være sig fotos eller ulv-positive DNA-prøver, som der ikke kunne etableres en DNA-profil fra.

Det foreliggende datamateriale på syv individers forekomsthistorie er for lille til at det giver mening at estimere gennemsnitlig observationshyppighed og overlevelse kvantitativt ved hjælp af fangst-genfangst-analyser. Tilsvarende var det ud fra de syv kendte individers observationsmønstre heller ikke muligt at beregne hvor mange individer, som måtte forventes at have optrådt i landet uden at være blevet registreret med nogen rimelig statistisk sikkerhed. Konklusioner omkring antal, observationshyppighed og overlevelse af ulve i Danmark beror derfor overvejende på kvalitative vurderinger. Antal indvandrede ulve til Danmark er således angivet som et minimumsestimat, bestående af det antal individer, hvis DNA-profil er fundet plus ét individ mere, som ud fra fund ikke kan knyttes til identificerede individer.

### 2.2.3 Modellering af arealbrug for revirhævdende individer

For de tre tilfælde af stationære og revirhævdende ulve, er den omtrentlige udstrækning af disse individers leveområder kortlagt og kvantificeret ud fra placeringerne af sikre individidentifikationer (DNA-profiler). Da den rumlige fordeling af fund kun i et vist omfang kan antages at afspejle dyrenes reelle rumlige aktivitetsfordeling (fordi registreringen af ulveobservation også beror på registreringsindsatsen, fx opsætning af vildtkameraer eller tilstedeværelsen af husdyr, som kan blive nedlagt), bruges betegnelsen "tilsyneladende leveområder" om disse arealers størrelse og udstrækning.

I det omfang andre sikre (C1) eller sandsynlige (C3a) fund af ulv vurderedes at stamme fra de pågældende individer, er disse fund også inddraget i analysen. For de to enlige hanner, er dette gjort kvalitativt ved grafisk at vise samtidige ulvefund inden for 40 km radius af deres aktivitetscentrum, som for hovedpartens vedkommende antages at stamme fra de samme dyr. Da det imidlertid ikke er muligt at vide med hvilken sikkerhed perifært beliggende enkeltfund måtte stamme fra de to individer, er disse fundobservationer af ikke-identificerede ulve ikke inddraget i de kvantitative leveområdeberegninger.

For Ulfborgkoblet, er alle samtidige C1 og C3a-fund inddraget i de kvantitative beregninger af arealet af deres tilsyneladende leveområde, da det må betegnes som så godt som sikkert at alle ulvefund i det pågældende område i Vestjylland stammede fra denne familie. En tilsvarende leveområdeberegning, der inddrager samtidige C3b-fund, er også angivet i figureerne. For alle analyser af Ulfborgkoblens rumlige fordeling, fjernedes dublet-observationer, forstået således at i tilfælde, hvor der forelå mere end én observation for en given geografisk koordinat på en given dato (typisk et vildtkamera), blev kun en enkelt af disse observationer benyttet i analysen.

Størrelse og udstrækning af de tilsyneladende leveområder blev beregnet som 100 % minimumkonveks-polygoner (100%MCP), dvs. en polygon som omkranser samtlige observationer. For Ulfborgkoblet, tillod antallet af datapunkter endvidere også beregning af en 95%MCP og en 75%MCP, dvs. polygoner, som omkransede de 95 % og 75 % mest central beliggende observationer. Som alternativ metode blev der ud fra observationerne også beregnet en såkaldt "fixed kernel", som er en todimensional sandsynlighedsfordeling for hvor en tilfældig ny observation vil befinde sig. Ud fra denne fordeling kunne der estimeres et område inden for hvilket en given procentdel af ulveobservationerne befandt sig i forhold til fordelings tyngdepunkter. Alle analyser blev foretaget i programmet Ranges ver. 8 (Anatrack Ltd.), hvor programmets standardindstillinger for beregningsalgoritmer blev valgt.

Beregninger af rumlig fordeling af observationer for Ulfborgkoblet blev dels analyseret for tre tidsperioder (22. september 2016 – 31. marts 2017, april-september 2017 og oktober-december 2017), samt hele observationsperioden. De tre delperioder, repræsenterer det første halve år efter parret havde etableret revir, sommerperioden med små hvalpe, samt det sene efterår og tidligere vinter hvor ungerne er gamle nok til at følge de voksne rundt i reviret på jagt.

### 3 Resultater

#### 3.1 Forekomster af ulv

##### 3.1.1 Observationer delt på år, informationstyper og geografiske områder

Fra 2012 til og med 2. august 2017 havde NHMA registreret 85 sikre (C1) fund af ulv med kendt dato og georeference. Dertil kommer 55 sandsynlige (C3a) og 92 mulige (C3b) observationer. Geografisk er fundene spredt over hele Jylland (Fig. 7). Per 31. december 2017, var det samlede antal C1-observationer steget til 167, hvilket hovedsageligt skyldtes registreringer fra Ulfborgreviret, 3. august-31. december 2017. Den følgende oversigt er derfor baseret på data registreret til og med 2. august 2017:

Ekskrementfund og vildtkamerafotos udgjorde hver en tredjedel af alle C1-fund. De resterende fund bestod af foto- eller videooptagelser, spytpøver fra nedlagt bytte (ofte husdyr), samt et enkelt dødfundet individ (Tabel 1). De fleste observationer blev gjort i årets første halvdel og i sommermånederne (Fig. 8).

Antallet af observationer var højest i 2016 og 2017 (syv første måneder), hvilket dog for størstedelens vedkommende kan forklares ved Ulfborgparrets etablering, som fra og med september 2016 resulterede i månedlige observationer i det kvadrat, hvor de etablerede sig.

Hvis man deler antallet af observationer op efter område og måned, bliver det tydeligt, at hovedparten af de registrerede ulvefund er koncentreret i tre "klumper" i tid og rum, som kan forbindes med tilstedeværelsen af revirhævdende individer (Fig. 9). Konkret drejer dette sig om 11 kvadrater i det centrale Jylland, hvor der i løbet af to adskilte perioder på hver 1-1½ år gentagne gange blev registreret DNA fra to forskellige enlige hanner, samt om Ulfborgreviret (Fig. 9).

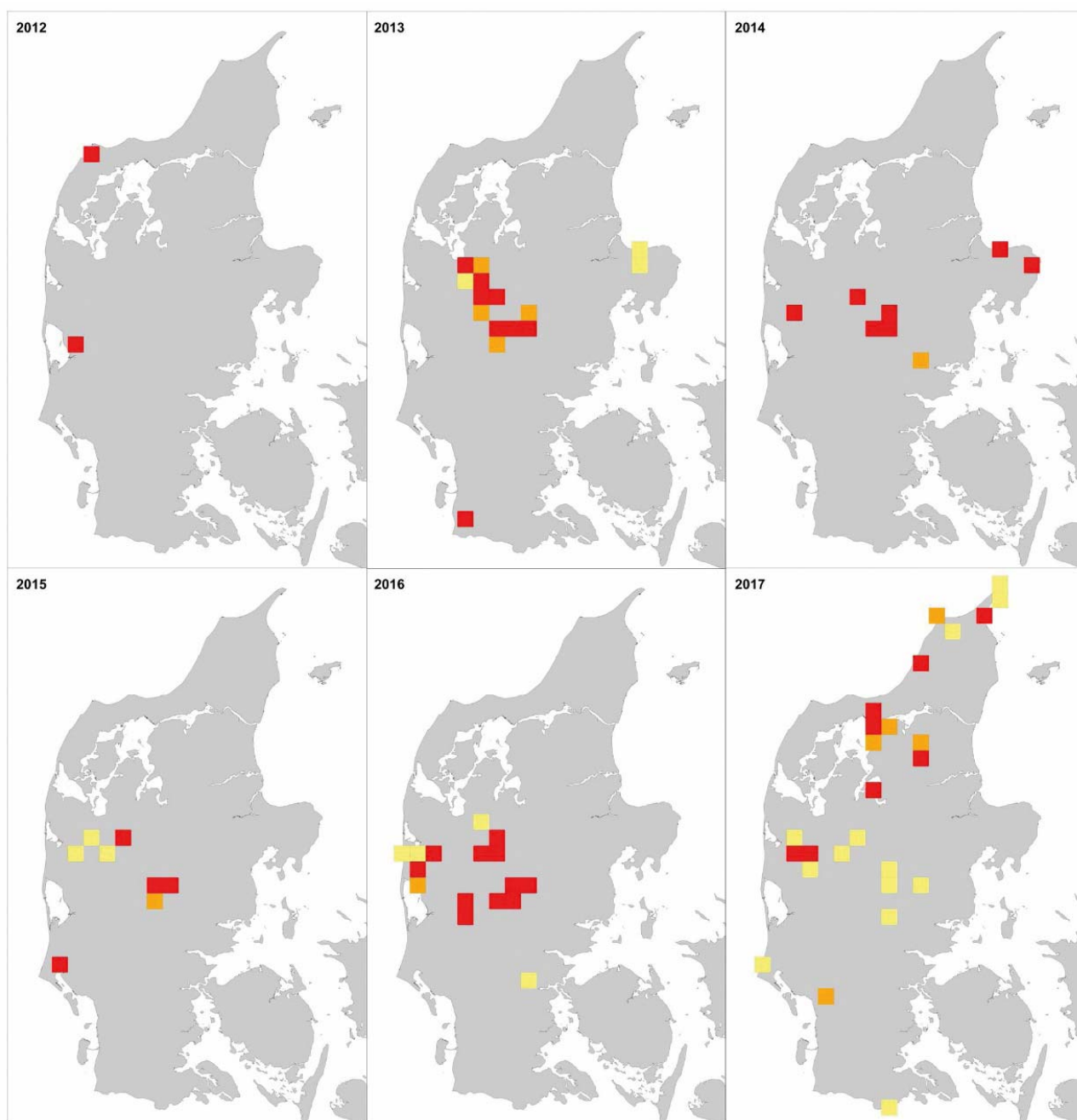
**Tabel 2.** Sikre (C1) og sandsynlige (C3a) fund af ulv i Danmark, 2012-2. august 2017, delt på år og observationstype.

**Table 2.** Total number of certain (C1) and likely (C3a) records of wolf in Denmark 2012-2 Aug. 2017, divided between years and observation types.

År	C1-fund (C1-records)					C3a-fund (C3a records)			
	afføring <i>scats</i>	Fotos <i>photos</i>	Vildtkamera <i>Trail cams.</i>	Andet <i>other</i>	Sum <i>Sum</i>	Observation <i>Observations</i>	Urin <i>urine</i>	Vildtkamera <i>Trail cams</i>	sum <i>Sum:</i>
2012	0	2	0	1†	3	1	0	0	1
2013	6	2	7	1‡	16	3	0	1	4
2014	6	1	3	0	10	0	0	1	1
2015	3	1	2	0	6	0	0	3	3
2016	14	7	8	0	29	6	0	6	12
2017*	1	3	8	9‡	21	4	1	0	5
Sum	30	16	28	11	85	14	1	11	26
	35%	19%	33%	13%	100%	54%	4%	42%	100%

\*) 1. jan – 2. august; †faldvilt (*carcass*): "Thy-ulven", GW051m, ‡spytt (*saliva*)

Uden for disse områder kendes i alt 11 C1-fund, hvoraf de to kan knyttes til identificerede individer.

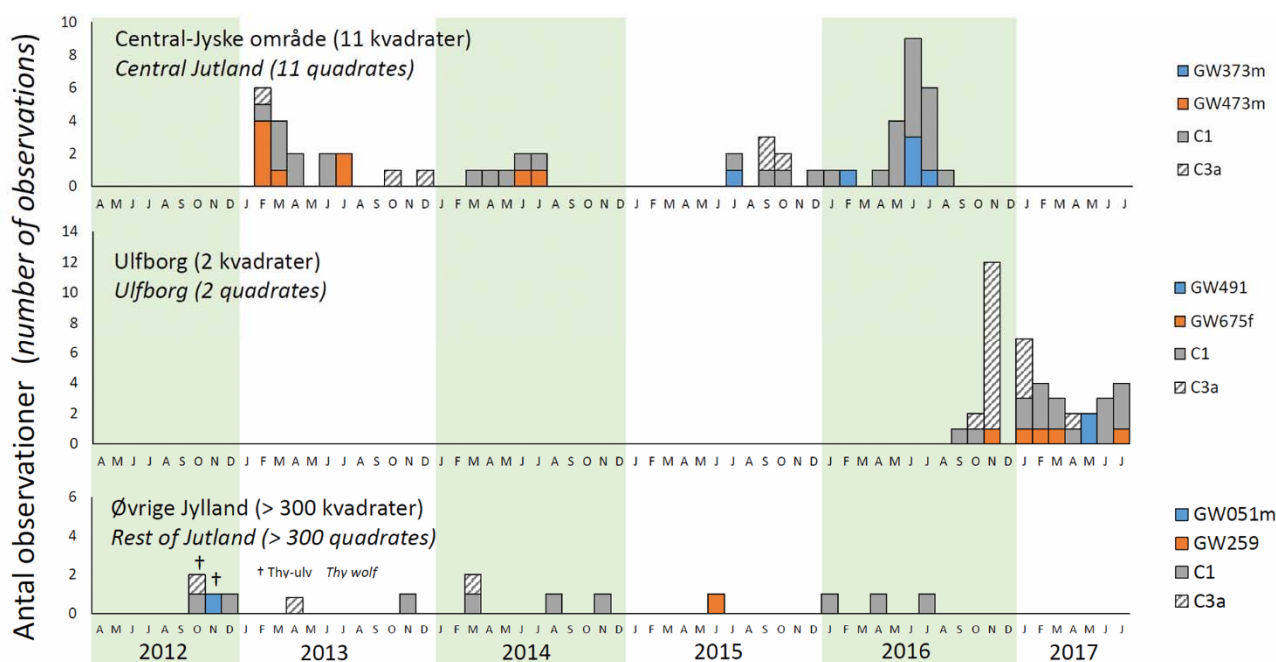
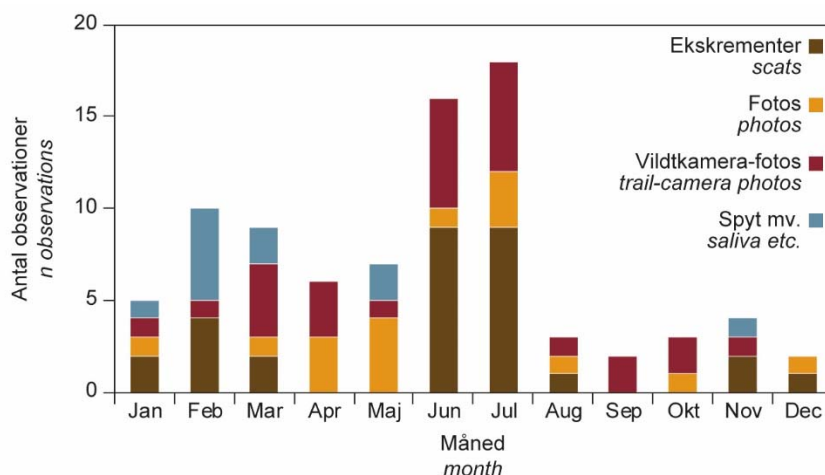


**Figur 7.** Geografisk fordeling af sikre (C1: rød), sandsynlige (C3a: orange) og mulige (C3b: gul) fund af ulv i Danmark, 2012-17.

**Figure 7.** Geographical distribution of verified (C1: red), likely (C3a: orange) and possible observations of wolf in Denmark, 2012-17.

**Figur 8.** C1-observation af ulv i Danmark 2012-2. august 2017, delt på fundtype og måned.

**Figure 8.** C1 observations of wolf in Denmark 2012-2 August 2017, divided by observation type and month.



**Figur 9.** Fund af ulv i Jylland, 2012-juli 2017 delt på område og dokumentations-niveau (GW000 angiver genotyperbestemmelser af specifikke individer, C1 sikkert fund af ulv hvis identitet ikke kan fastslås, C3a sandsynligt fund af ulv). Det Central-Jyske område består af UTM kvadraterne (10 x 10 km): 620-50, 620-51, 621-50, 621-51, 621-52, 622-52, 623-49, 623-50, 624-49, 624-50 og 625-48. Ulfborgreviret består af kvadraterne: 623-46 og 623-47.

**Figure 9.** Wolf records from Jutland, Denmark, 2012-July 2017, divided between regions and levels of documentation (GW000 indicates genotyped individuals, C1 verified wolf observation (identity unknown), C3a likely wolf observation). Central Jutland is defined as the UTM quadrats (10 x 10 km): 620-50, 620-51, 621-50, 621-51, 621-52, 622-52, 623-49, 623-50, 624-49, 624-50 and 625-48. Ulfborg area consist of the quadrats: 623-46 and 623-47.

### 3.1.2 Habitatanalyse (10 x 10 km niveau)

Fra 2012 til 30. juni 2017 blev der konstateret sikker forekomst af ulv (C1-fund) i 22 UTM-kvadrater, dækkende over 42 kvartalsvise forekomster. Det højeste antal kvartaler med C1-forekomster i et enkelt kvadrat var 6.

Forekomsten af ulvefund var langtfra tilfældig i forhold til landskabsvariable, idet alle 42 testede modeller gav en bedre beskrivelse af variation af kvartaler med ulveobservationer end nul-modellen svarende til en tilfældig fordeling (Tabel 3).

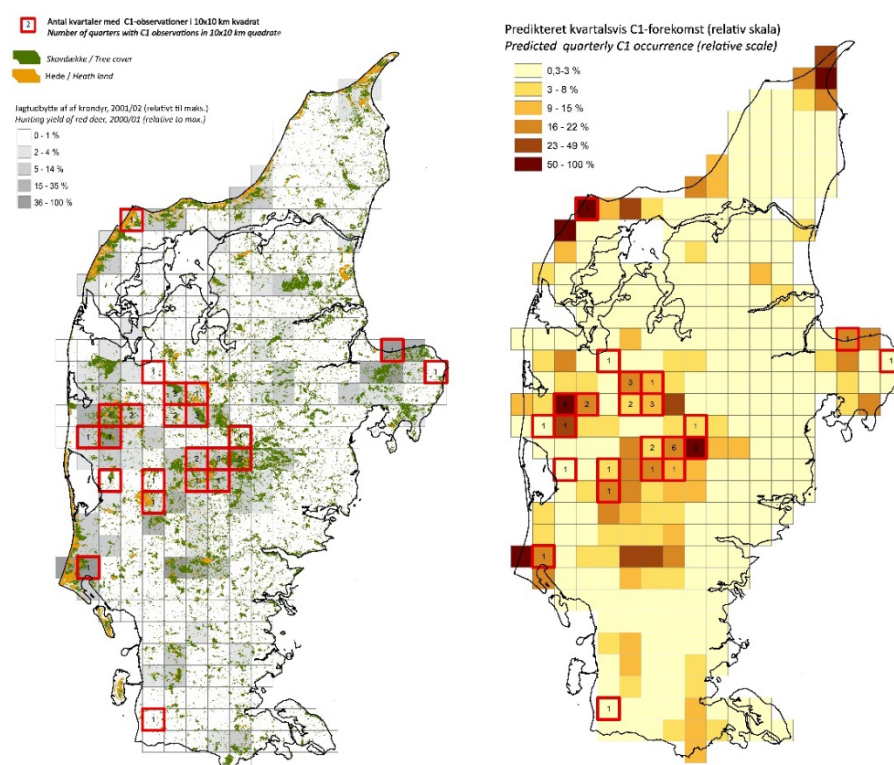
Samtlige modeller med væsentlig støtte i data (sum af AICc-vægte > 99 %) indeholdt en skovdække-variabel i kombination med enten dækningsgrad af



heder og græsland eller forekomst/tæthed af kron dyr. Vejtæthed som forklaringsvariable havde mindre støtte end modeller, som beskrev variation i ulveforekomst ud fra dækningen af skov og hede (Tabel 3).

Den model, som opnåede mest støtte med en AICc-vægt på 34 %, beskrev variationen i kvartalsvis ulveforekomst som en positiv funktion af kvadratets dækningsgrad af skov, dækningsgraden af heder og udyrkede græsarealer, samt tætheden af kron dyr (Tabel 4). Med andre ord: Jo mere skov, hede og kron dyr, der var i et kvadrat, jo højere var den kvartalsvise observationshyppighed af ulv.

De mest attraktive ulvehabitater findes i de tyndt befolkede plantage- og hederige egne af Vest- og Midtjylland, Nordjylland, Thy og Djursland, og de mindst attraktive er de tætbefolkede og intensivt dyrkede områder af Øst-, Syd- og Sønderjylland (Fig. 10).



**Figur 10.** Forekomstkort for ulv i Jylland baseret på antal kvartaler i perioden 2012-30. juni 2017 (dvs. 22 i alt) med C1-observationer i 10 x 10 km kvadrater (kvadrater med mindst en C1-observation er angivet med rød ramme: tallet angiver antal kvartaler med C1-observationer). Kortet til venstre angiver dækning af skov og hede, samt relativ bestandstæthed af kron dyr (jagtudbytte i jagtsæsonen 2001/02, skaleret i forhold til det kvadrat, som havde det højeste udbytte per km<sup>2</sup>). Kortet til højre angiver den statistisk forudsagte observationshyppighed baseret på dækningsgraden af skov- og hede-arealer og tætheden af kron dyr skaleret i forhold til den højeste forudsagte observationshyppighed.

**Figure 10.** Maps showing the occurrence of wolves in Jutland based on the number of three-month periods with C1-observations, 2012-30 June 2017 (i.e. out of 22 three-month periods in total) in 10 x 10 km quadrats: quadrats with positive C1 observations are outlined in red with numbers indicating the number of three-month periods with C1 registrations. The map to the left shows coverage of tree vegetation and heathland with the quadrat's relative population density of red deer indexed from the harvest yield per km<sup>2</sup> in the hunting season 2001/02 (scaled in relation to the quadrat with the highest yield per km<sup>2</sup>). The map to the right shows the statistically predicted quarterly frequency of wolf occurrences (scale relative to the highest predicted value) from the habitat composition of each quadrat.

Med meget høj udsagns-kraft (Somer's  $D = 0,785$ ) viste modellen, at forekomsten af ulvehabitat i Jylland er højst ulige fordelt, idet halvdelen af alle kvartalsvise forekomster befinder sig i 7 % (22) af de 305 kvadrater, og fire ud af fem forekomster befinder sig i 22 % (67) af kvadraterne (Fig. 11).

Det kvadrat (623-46), der ifølge landskabsmodellen er allermost attraktivt for ulve i Jylland, er præcist det kvadrat, hvor Ulfborgparret etablerede sig i efteråret 2016 og yngede i 2017 (Fig. 10). De ifølge modellen fem næst mest attraktive kvadrater er i ordnet rækkefølge: 616-44 (Vejers strand ved Oksbøl: 87 % benyttelsesgrad relativt til Ulfborg-kvadratet), 631-46 (Vangså, Thy: 66 %), 621-52 (Christianshede, Midtjylland: 58 %), 638-58 (Ålbæk nord for Frederikshavn: 57 %) og 632-47 (Hanstholmreservatet, Thy: 57 %) (Fig. 10).

**Tabel 3.** Informationskriterie-information af alternative modeller til forklaring af variation i kvartalsmæssig observationshyppighed af ulv 2012-30. juni 2017 i 305 10 x 10 km UTM-kvadrater i Jylland med mindst 40 km<sup>2</sup> landareal. Jo lavere AICc-værdi (Akaike's Informationskriterie korrigeret for lav stikprøvestørrelse), jo bedre forklarer en model variationen i ulveforekomst. Modellernes indbyrdes forskel i forklaringskraft beregnes som en AICc-vægt ( $w_i$ , værdien af samtlige AICc-vægte summerer op til 1) ud fra forskellene i AICc-værdi ( $\Delta AICc =$  afvigelse fra den model som har den lavest AICc-værdi). Evidens-ratioerne (ERs: Ratioen i AICc-vægte af to alternative modeller), angiver hvor mange gange mere sandsynligt det er, at den ene model forklarer variationen i data bedst i forhold til den anden model (en ER på 0,25 angiver således at der er 25 % sandsynlighed for at den aktuelle model forklarer variationen i data bedre end den model den sammenlignes med (her: nul-modellen (.) og den bedste model i det samlede felt). Modellen med den laveste AIC-værdi (mest støtte i data) er angivet med orange baggrund. Fire andre modeller som alle har  $\Delta AICc$ -værdier på under 3 (og AICc-vægte på over 10 %) og derfor må betegnes som omtrent lige så forklaringskraftige som den "bedste" model er angivet med grå baggrund.

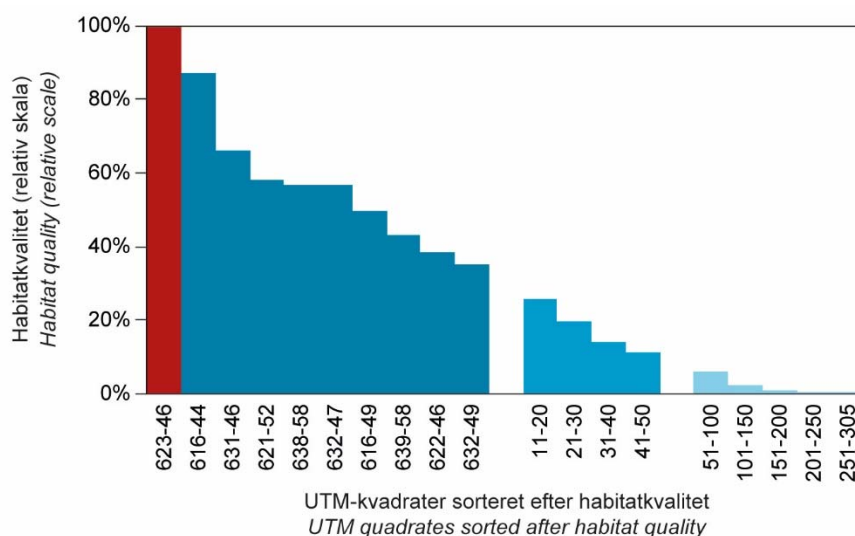
**Table 3:** Information criterion information (Akaike's Information Criterion, adjusted for sample size, AICc) of candidate models selected to explain variation in three-monthly observation frequency of wolves in 305 10 x 10 km UTM quadrates with > 40 km<sup>2</sup> land surface in the Jutland peninsula, 2012-june 2017 (binomial response variable: number of three-month periods with verified wolf occurrence out of the 22 possible). The highest observed value was 6 three-month periods with C1 observations of wolf.  $W_i$  (Akaike's weights) is the probability that a particular model is the best model to explain the variation in the response variable compared to all other candidate models (i.e. all  $w_i$  values sum up to 100%). Evidence ratios (ERs: the ratio of the Akaike's weights of two models compared pair wise) are given for each model in relation to the base model (".", i.e. the no-effect-model with no explanatory variables) and the 'Best' model, the model with most support (lowest AICc value, highest Akaike's weight).

Klasse af modeller	Model:	AICc	K	$\Delta AICc$	$w_i$	Evidens-ratioer (ERs)	
						.	Best
nul-model	.	296.6	1	85.0	0 %	1	0.000
habitat (H)	S	238.95	2	27.4	0 %	3.E+12	0.000
	H	234.95	2	23.4	0 %	2.E+13	0.000
	S5KM2_01	265.51	2	53.9	0 %	6.E+06	0.000
	SH	219.93	2	8.4	1 %	4.E+16	0.015
	S5KM2	244.63	2	33.1	0 %	2.E+11	0.000
	<b>S + H</b>	<b>213.662</b>	<b>3</b>	<b>2.1</b>	<b>13 %</b>	<b>1.E+18</b>	<b>0.351</b>
	S5KM2_01 + S	239.498	3	27.9	0 %	3.E+12	0.000
	S5KM2_01 + H	221.39	3	9.8	0 %	2.E+16	0.007
	S5KM2_01 + SH	220.76	3	9.2	0 %	3.E+16	0.010
	<b>S5KM2_01 + S + H</b>	<b>213.93</b>	<b>4</b>	<b>2.4</b>	<b>11 %</b>	<b>9.E+17</b>	<b>0.307</b>
Bytte (B)	K	268.08	2	56.5	0 %	2.E+06	0.000
	K_01	259.13	2	47.6	0 %	1.E+08	0.000
mennesker (M):	V	251.14	2	39.6	0 %	7.E+09	0.000
H + B	<b>S + K</b>	<b>213.85</b>	<b>3</b>	<b>2.3</b>	<b>11 %</b>	<b>9.E+17</b>	<b>0.320</b>
	H + K	226.71	3	15.1	0 %	2.E+15	0.001
	<b>S + H + K</b>	<b>211.57</b>	<b>4</b>	<b>0.0</b>	<b>36 %</b>	<b>3.E+18</b>	<b>1</b>
	SH + K	216.98	3	5.4	2 %	2.E+17	0.067
	S5KM2_01 + S + K	233.7	4	22.1	0 %	5.E+13	0.000
	S5KM2_01 + H + K	217.61	4	6.0	2 %	1.E+17	0.049
	S5KM2_01 + SH + K	218.24	4	6.7	1 %	1.E+17	0.036
	S + K_01	231.27	3	19.7	0 %	2.E+14	0.000
	<b>S + H + K_01</b>	<b>213.71</b>	<b>4</b>	<b>2.1</b>	<b>12 %</b>	<b>1.E+18</b>	<b>0.343</b>
	SH + K_01	218.41	3	6.8	1 %	1.E+17	0.033
	S5KM2_01 + S + K_01	232.36	4	20.8	0 %	9.E+13	0.000
	S5KM2_01 + H + K_01	218.96	4	7.4	1 %	7.E+16	0.025
	S5KM2_01 + SH + K_01	219.52	4	8.0	1 %	5.E+16	0.019
	S5KM2_01 + K_01	245.86	3	34.3	0 %	1.E+11	0.000
S5KM2 + K_01	234.87	3	23.3	0 %	3.E+13	0.000	
H + M	S + V	226.45	3	14.9	0 %	2.E+15	0.001
	S + H + V	215.46	4	3.9	5 %	4.E+17	0.143
	S5KM2_01 + S + V	227.36	4	15.8	0 %	1.E+15	0.000
	S5KM2_01 + H + V	222.57	4	11.0	0 %	1.E+16	0.004
	S5KM2_01 + SH + V	220.89	4	9.3	0 %	3.E+16	0.009
	S5KM2_01 + V	238.3	3	26.7	0 %	5.E+12	0.000
	S5KM2 + V	231.35	2	19.8	0 %	1.E+14	0.000
B + M	k + V	248.02	3	36.5	0 %	4.E+10	0.000
	k_01 + V	237.18	3	25.6	0 %	8.E+12	0.000
H + B + M	S5KM2_01 + K_01 + V	231.43	4	19.9	0 %	1.E+14	0.000
	S5KM2 + K_01 + V	227.12	4	15.6	0 %	1.E+15	0.000
	S + K_01 + V	224.12	4	12.6	0 %	5.E+15	0.002
	SHG + K_01 + V	219.09	4	7.5	1 %	7.E+16	0.023
	S5KM2_01 + K + V	236.94	4	25.4	0 %	9.E+12	0.000
	S + K + V	226.38	4	14.8	0 %	2.E+15	0.001
	SHG + K + V	218.62	4	7.1	1 %	9.E+16	0.029

**Tabel 4.** Parameterværdier og statistisk signifikans af prediktorvariable i logistisk regressionsmodel med laveste AICc-værdi til forklaring af variation i andel kvartaler med C1-observationer af ulv i 305 10 x 10 km-kvadrater i Jylland 2012-30. juni 2017 (Tabel 3) vist i Figur 10. Modellens devians er skaleret/korrigeret for klumpning af residualvariansen ('overdispersion')

**Table 4.** Parameter values and statistical significance of predictor variables included in the top-ranked logistic regression model, explaining variation in the proportion of three-month periods from 2012-30 June 2017 with C1-observations of wolves in 305 10 x 10 km quadrates in Jutland, Denmark. For predictions, see Figure 10. The model's deviance is scaled/corrected for overdispersion of the binomial error variance.

Prediktor	Transformation	B	SE(B)	Wald $\chi^2_1$	p
Konstant <i>Intercept</i>	-	0,317	0,509	-	-
S: skov (dækningsgrad, %) <i>Tree cover (%)</i>	log(x)	2,958	0,536	30,42	<0,0001
H: hede (dækningsgrad, %) <i>heathland cover (%)</i>	log(x)	2,662	0,417	40,79	<0,0001
K: Krondyr nedlagt/km <sup>2</sup> , 2001/02 <i>Red deer culled/km<sup>2</sup>, 2001/02</i>	log(x+1)	4,856	1,533	10,04	0,0015
Skalering af devians <i>Scaling of deviance</i>		0,709			



**Figur 11.** Habitatkvalitetsfordeling af 305 jyske 10 x 10 km UTM-kvadrater. Habitatkvalitet er angivet som det predikterede antal kvartaler fra 2012 til 30. juni 2017 med sikker forekomst af ulv som sammensat funktion af kvadratets skovdække, hededække og bestandstæthedsindeks for krondyr, skaleret i forhold til højeste predikterede værdi (100 %). For de ti højest rangerede kvadrater er angivet værdier og kvadrat-ID. For de efterfølgende grupper er angivet efter de gennemsnitlige, relative habitatkvalitetsværdier.

**Figure 11.** Habitat quality distribution of 305 10 x 10 km UTM quadrats as predicted from a habitat suitability model, predicting the expected number of three-monthly periods with C1 records of wolves from 2012-30 June 2017 as a combined function of woodland cover, heathland cover and red deer population density index, rescaled to highest predicted value (= 100%). The 10 quadrats with the highest predicted quality are presented with ID and predicted quality. For the following quadrates, mean values are given for batches of quadrats sorted after predicted quality.

## 3.2 Individuelle ulves oprindelse, indvandringshistorie, forekomst og arealbrug

Per 31. december 2017 var der i Danmark fundet DNA-profiler på syv forskellige ulve (Tabel 5). Dertil kommer et antal C1-fund, som i tid og rum befinder sig så lang borte fra de syv identificerede ulve, at det giver grund til at formode, at disse må stamme fra andre individer end de syv identificerede. I det følgende gennemgås og sammenfattes denne information.

### 3.2.1 Redegørelse for fund af enkelt-individer

#### **GW051m "Thy-ulven" (2012). Han.**

Den første verificerede ulv i Danmark blev fundet død (naturlig dødsårsag: sygdom) i Thy den 16. november 2012 (Fig. 12). Individet er formentlig identisk med den ulv, som blev fotograferet i samme område den 6. og 14. oktober 2012. Individets DNA-profil viser, at det er en hvalp fra Milkel-koblet fra Lausitz-regionen i Sachsen født i 2009 og derfor var 3½ år gammel, da den blev fundet død. GW051m blev for første gang verificeret ud fra en ekskrementprøve fundet i december 2009 i Milkel-koblets territorium. Derudover kendes ulvens DNA-profil fra tre ekskrementprøver fra Kaltenkirchen i Schleswig-Holstein (30 km nord for Hamburg, 110 km fra den danske grænse) indsamlet mellem den 24. juni og 13. juli 2012. Ulven angives endvidere registreret af et vildtkamera i samme område 10. og 11. august 2012. Ulven må dermed have krydset Limfjorden i sommerhalvåret 2012. Fra fødestedet i Sachsen over fundstedet i Schleswig-Holstein til Thy er i alt ca. 850 km i lige linje (Fig. 13).

#### **GW473m "Thy-ulvens halvbror" (2013-2014). Han.**

Dette individ stammer fra samme kobbel som Thy-ulven (Milkel-koblet fra Lausitz-regionen i Sachsen: Fig. 12), idet de havde samme mor, men forskellig far. Dvs. de var halvbrødre. Dette individ er født i 2011 og var derfor knap 2 år gammel, da den første gang blev fundet i Danmark i februar 2013. Dette individ er dokumenteret i ti forskellige DNA-prøver mellem 18. februar 2013 og 31. juli 2014 i tre 10 x 10 km kvadrater i et område på 47 km udstrækning i det centrale Jylland (Fig. 12). Individet er formentlig identisk med den ulv, som blev fotograferet i samme område den 15. februar 2013. Det stabile forekomstområde og det relativt høje antal ekskrementprøver indikerer, at hanulven var territoriehævdende.

#### **GW259 "Oksbølulven" (2015).**

Dette individ kendes fra én DNA-prøve fra afføring indsamlet i Oksbøl-området 12. juli 2015 (Fig. 12) og er ikke siden fundet hverken i Danmark eller resten af Europa. Den 20. maj 2014 blev der fundet DNA-spor fra dette individ i en spytpøve fra et nedlagt får i Westerdeichstrich, i det vestlige Schleswig-Holstein, ca. 75 km syd for den danske grænse (Fig. 13). Dette individ har en genetisk profil, som viser, at den stammer fra den tysk-vestpolske bestand, men den har ikke kunnet spores tilbage til et bestemt kobbel. Dette tyder på, at den er født i Polen, hvor de enkelte kobler ikke er genetisk overvåget på samme grundige måde som i Tyskland. Ud fra den tyske prøve var det ikke muligt at kønsbestemme dyret. Den danske prøve, som blev analyseret på et AU-laboratorium, indikerede, at dyret var af hankøn.

#### **GW373m "Den midtjyske hanulv" (2015-2016). Han.**

Dette individ kendes fra en DNA-prøve fra afføring indsamlet 24. juli 2015 i Midtjylland og fem afføringsprøver fra samme område i 2016 (én prøve i februar, tre prøver i juni og én i juli) (Fig. 12). Forekomsten af disse genetiske spor falder sammen med omtrent månedlige registreringer af en enlig ulv

(flere af disse kan bestemmes til at være en han) på vildtkameraer fra 11. juli 2015 til 10. august 2016 (Fig. 3). Siden er der ikke konstateret sikre spor af ulv i det midtjyske område. GW373m stammer fra Annaburger Heide-koblet, 600 km fra de danske fundsteder (Fig. 13). GW373m kendes fra to spytpøver fra nedlagte får i Schleswig-Holstein, den første fra 1. april 2015 i Steindamm (5 km syd for Kiel), og det andet fra 14. april 2015 i Rodenbek (10 km vest for Kiel, 70 km syd for den danske grænse).

#### **GW675f "Den vestjyske hunulv" (2016-). Hun.**

DNA-profilen, som dokumenterer dette individ, stammer fra to forskellige ekskrementer fundet hhv. 26. november 2016 og 6. januar 2017. Derudover kendes individet fra en spytpøve indsamlet 23. marts 2017 i forbindelse med et nedlagt dådyr i en hjortefarm. Denne hunulv har efter alt at dømme dannet par med GW491m siden efteråret 2016. Den første C3a-observation fra et vildtkamera af to ulve sammen stammer fra 24. oktober 2016. Den tidligste formelle (C1) dokumentation for tilstedeværelse af et par sammen stammer fra en videooptagelse fra et vildtkamera 3. marts 2017. Parret fik i 2017 mindst 8 hvalpe, hvilket er dokumenteret i form af en privatvideo optaget 2. juli 2017, som viser en hunulv (som nødvendigvis må være GW675f) med 7 hvalpe (suppleret med oplysningen om at en 8. hvalp dukkede op umiddelbart efter optagelsen). Hvalpene er foto-dokumenteret ved adskillige anledninger i løbet af sommeren og efteråret 2017.

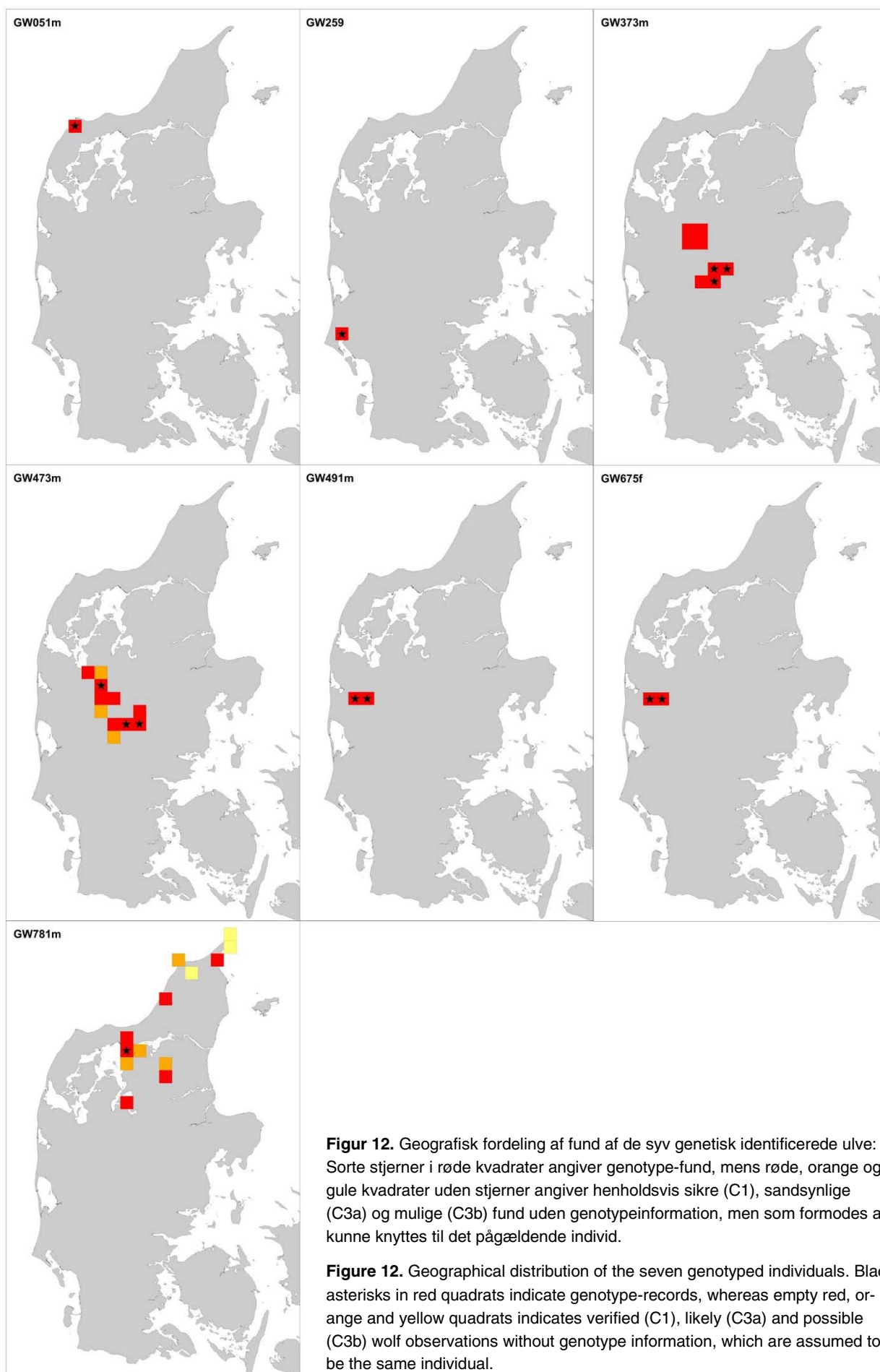
Ud fra DNA-profilen kan det fastslås, at GW675f er datter af Göritz-Klepzig-koblet på grænsen mellem delstaterne Brandenburg og Sachsen-Anhalt, 550 km fra dens danske fundsted (Fig. 13). Da GW675f's DNA-profil ikke kendes fra tidligere, kan det ikke med sikkerhed siges, hvilket år dyret er født. Da dens forældre for første gang fik hvalpe i 2012, og de har ynglet hvert år til og med 2015, var GW675f dermed mindst to og højst fem år gammel, da den ynglede første gang i 2017.

#### **GW491m "Den vestjyske hanulv" (2016-). Han.**

Dette individ er dokumenteret fra to spytpøver indsamlet på nedlagte får 22. maj 2017. Ud fra DNA-profilen kan det fastslås, at individet er hvalp fra Grünhaus-koblet (110 km syd for Berlin) i Brandenburg, ca. 600 km fra de danske fundsteder (Fig. 13). Da dette par ynglede første gang i 2015, må GW491m være født samme år. Inden GW491m dukkede op i Danmark, kendes den fra en spytpøve fra et nedlagt får ved St. Peter Ording i det vestlige Schleswig-Holstein (70 km fra den danske grænse) fra 20. marts 2016. Selv om der først er fundet DNA fra dette individ i Danmark i 2017, må det antages som sikkert, at dette individ er identisk med hannen i det Vestjyske ulvepar og dermed har opholdt sig fast i Vestjylland siden efteråret 2016 (se GW675f).

#### **GW781m "Den nordjyske hanulv" (2017-). Han.**

Dette individ er dokumenteret fra en spytpøve indsamlet 23. november 2017 i forbindelse med et nedlagt får i Vesthimmerland (Fig. 12). Ud fra DNA-profilen kan det fastslås, at individet er hvalp fra Lübtheen-koblet (80 km syd-øst for Hamburg) i Mecklenburg-Vorpommern, ca. 450 km fra det danske fundsted (Fig. 13). GW781m blev registreret første gang 5. april 2017 i yngleterritoret i Mecklenburg-Vorpommern og kendes også fra DNA-spor fundet i forbindelse med seks nedlagte byttedyr (fire får og to rådyr) i perioden 29. august 2017 til 23. oktober 2017 i Schleswig-Holstein (Fig. 12). Ved det seneste fund af hanulven i det nordlige Schleswig-Holstein 23. oktober blev den påvist ud fra en DNA-analyse af et ulvehår fundet ved et nedlagt rådyr. En måned senere blev den så altså påvist i Nordjylland.





Fundet af ulvens DNA-profil i Danmark falder sammen med en række sikre (C1), sandsynlige (C3a) og mulige (C3b) fund, der har en rumlig og tidsmæssig placering, som giver anledning til at konkludere, at disse fund med stor sandsynlighed stammer fra samme individ. Det vurderes derfor som overvejende sandsynligt, at der kan være tale om samme individ, som har vandret fra Salling og Vesthimmerland til Vendsyssel i perioden 8. november til 14. december (Fig. 12, 13). Ulven må dermed have krydset Limfjorden sidst i november. Gennemgang af videomateriale fra overvågningskameraer fra Aggersundbroen har ikke kunnet påvise noget ulvelignende (Vejdirektoratet, pers. komm.), hvilket kan indikere, at ulven har svømmet.

#### **C1-fund af andre ulve.**

De fleste C1-fund uden individ-identifikation er geografisk og periodemæssigt lokaliseret, så de må formodes at omhandle ét af de syv identificerede individer.

Tre C1-fund fra to forskellige områder har imidlertid en rumlig og tidsmæssig placering, som giver anledning til at konkludere, at disse fund med stor sandsynlighed *ikke* stammer fra et af de syv identificerede individer (Tabel 5) og derfor må repræsentere yderligere mindst ét individ. Dette drejer sig om en vildtkamera-observation fra Tønder Kommune 6. november 2013, og to ekskrementprøver fra Norddjurs Kommune 7. marts 2014 og 8. august 2014.

Endelig har Statens Naturhistoriske Museum, Københavns Universitet publiceret et fund af ulve-DNA fra et nedlagt rådyr på Fyn, 10. april 2016 (Statens Naturhistoriske Museum 2017). Dette fund kan dog ikke udelukkes, at stamme fra ét af de to dyr, som senere samme år etablerede sig ved Ulfborg (Tabel 5).

### **3.2.2 Sammenstilling af individ-informationer**

#### **Oprindelse og indvandringsforløb**

Alle syv individer har genotyper, som viser, at de nedstammer fra den Centraleuropæiske ulvepopulation. Seks af disse individer kan endvidere spores tilbage til deres fødesteder/kobler i Tyskland. Det eneste individ (GW259), som ikke kan spores direkte tilbage til sit fødested, må antages at stamme fra det vestlige Polen, hvor der ikke foretages systematisk genetisk monitoring af de enkelte ulvekobler.


Fem (GW051m, GW259, GW373m, GW491f og GW781m) af de syv individer er blevet sporet genetisk i Schleswig-Holstein under deres vandring gennem Tyskland til Danmark.

De syv individer har vandret mellem 450 og 850 km i lige linje over land fra deres fødested til deres danske fundsteder (Fig.13). Hvis vandringsafstanden for GW259 anslås til 850 km (afstanden til de nærmeste polske ulveterritorier), svarer dette til en gennemsnitlig lineær spredningsafstand på 679 km fra deres fødested til deres første danske fundsted.

**Tabel 5.** C1-fund af de syv genotypede ulve, som har indvandret til Danmark delt på år og kvartal. Numre angiver antal fund hvor individets genotype foreligger. Farvede celler uden nummer angiver, at der foreligger C1-fund af en stationær ulv i dets område i pågældende kvartal. Individet angivet som "?" angiver C1-fund uden individ-identifikation, som ud fra tid og sted at dømme næppe hidrører fra nogle af de syv kendte individer. km = spredningsafstand i km fra fødested til fundsted i Danmark.

**Table 5.** C1-records of the seven genotyped wolves known to have immigrated to Denmark from Germany divided between years and three-month periods. Numbers indicate the number of records with genotype identification. A shaded cell without numbers indicate that at least one C1 record exists without genotype confirmation of identity in the area subject to roaming by a resident individual. Identities labelled '?' indicate C1-records of unidentified wolves located so distant in time and space from the seven known individuals that they likely represent additional individuals. Km = linear dispersal distance in km.

Individ <i>Identity</i>	Fødested (koppel) <i>Birth place (pack)</i>	Fundsted i DK <i>Location in DK</i>	km <i>km</i>	År og kvartal (Year and three-month period)																										
				2009	2010	2011	2012				2013				2014				2015				2016				2017			
							1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
GW051m	Milkel	Thy	850	1			1	2	1	†																				
GW259	?	Oksbøl	ca. 850							?		1					1													
GW373m	Annaburger Heide	Midtjylland	600											?			2	1			1	3	1							
GW473m	Milkel	Midtjylland	850							5	2				1	2														
GW491m	Göritz-Kleibzig	Ulfborg	600														1													
GW675f	Grünhaus	Ulfborg	550																?			1	3							
GW781m	Lübtheen	Nordjylland	450																											
?		Tønder																												
?		Norddjurs																												
?		Fyn																												

 kvartal/år individet vides at være født (*Three-month period/year of birth*)

 Ingen C1-fund, men individet vides at være i live (*No C1-records, but individual known to be alive*)

 C1-fund fra Schleswig-Holstein (*C1-record from Schleswig-Holstein*)

 C1-fund fra Danmark (*C1-record from Denmark*)



**Figur 13.** De syv genotype-identificerede ulves indvandringsveje til Danmark fra Tyskland.

**Figure 13.** Natal dispersal paths of the seven genotyped wolf immigrants to Denmark from Germany.

### **Forekomst og observationshyppighed**

Af de seks genotypedede ulve indvandret før 2017, synes de fire at have været stationære og territoriehævdende i mindst 10 måneder. Dette fremgår af, at der er fundet gentagende spor efter dem inden for det samme afgrænsede område i Danmark (Fig 9, 12). Af disse har GW675f og GW491m dannet par siden sensommeren/efteråret 2016, mens GW473m og GW373m har været enlige, territoriehævdende hanner i omtrent samme midtjyske område i hver deres periode (henholdsvis februar 2013 til juli 2014 og juli 2015 til august 2016). Af de resterende to ulve, døde GW051m få måneder efter at være kommet til Danmark, mens GW259 kun kendes fra et enkelt fund i Danmark.

GW781m indvandrede i efteråret 2017 og kendes endnu kun fra et enkelt genotype-fund i Danmark, men må med udgangspunkt i den rumlige og tidsmæssige fordeling af både sikre og formodede fund af GW781m i Schleswig-Holstein og Danmark i tiden frem til 14. december 2017 (Fig. 12, 13), betegnes som værende under spredning i den periode den har været observeret.

Hvis forekomster i Schleswig-Holstein (som geografisk udgør den sydlige del af den jyske halvø) medregnes, er samtlige syv individer blevet identificeret ud fra DNA mindst to forskellige gange og over mindst to kvartaler (Tabel 5).

Det maksimale interval mellem to efterfølgende DNA-identifikationer af det samme individ er fire kvartaler (helt præcist 418 og 428 dage), registreret for GW491m og GW259 mellem det seneste DNA-fund i Schleswig-Holstein og det første DNA-fund i Danmark, dvs. repræsenterende en periode, hvor de i hvert fald en del af tiden har været nomadiske.

Det maksimale interval mellem fund af DNA-profiler for et stationært individ er 328 dage (24. juli 2015 – 16. juni 2016) eller to kvartaler for GW373m (i den mellemliggende periode blev der dog registreret C1-fund af ulv i området på næsten månedlig basis: Fig. 9).

Ingen af ulvene har været konstateret uden for Danmarks nærmeste grænser efter de første gang blev fundet i Danmark.

Af de syv individer vides tre (det vestjyske ulvepar GW675f og GW491m foruden den nye nordjyske hanulv GW781m) med sikkerhed fortsat at være i live i december 2017, og én vides med sikkerhed at være død (Thy-ulven GW051). De sidste tre individer havde per 31. december 2017 ikke været registreret i henholdsvis 1 år og 5 måneder (GW373m), 2 år og 5 måneder (GW259) og 3 år og 5 måneder (GW473m).

### **3.3 Stationære ulves observationsmønstre og rumlige fordeling**

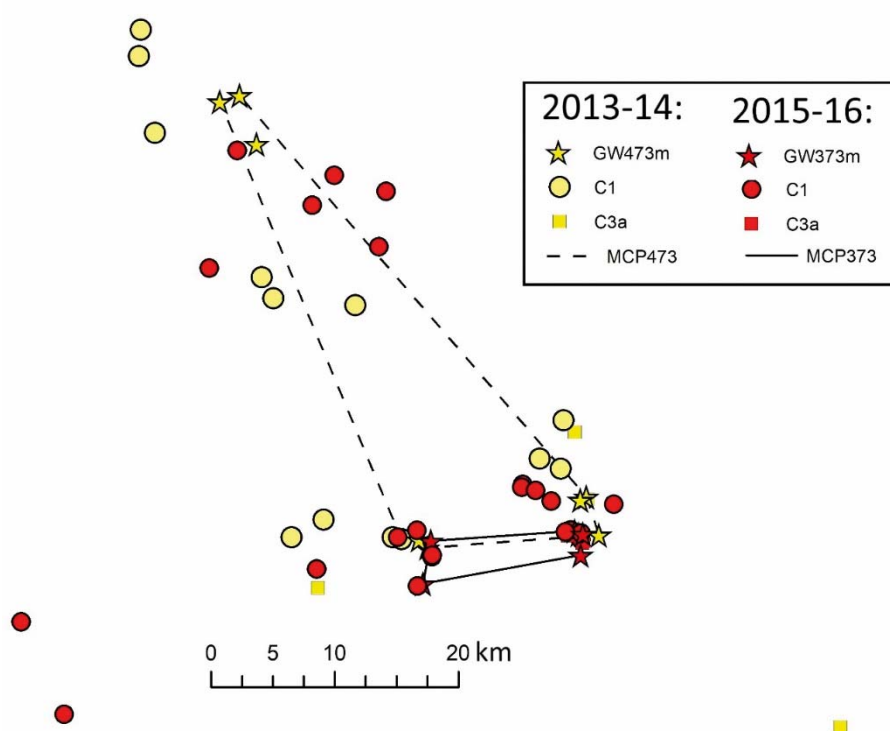
Fire af de syv identificerede ulve, to enlige hanner og Ulfborgparret, har udvist et observationsmønster, som tilsiger, at de har været stationære og revirhævdende. Med "stationær" skal forstås at individet/parret udviser en regelmæssig og gentagen optræden inden for det samme afgrænsede område, dvs. har etableret et såkaldt leveområde ("home range") inden for hvilket de tilbringer det meste af deres tid (Burt 1943). Med revirhævdende forstås at individet markerer sin tilstedeværelse i området over for artsfæller, typisk ved at efterlade ekskrementer synligt som duftmarkering.

Kriteriet for at vurdere et individ eller et par som værende stationær, hvilket hos ulve er sammenfaldende med revirhævdelse angives af Mech and Boitani (2003) til at det/de gennem minimum seks måneder er blevet observeret regelmæssigt i det samme afgrænsede område i form af DNA-signaturer suppleret med en lokal øgning i antallet af C1-fund.

### 3.3.1 Enlige, revirhævdende hanner

De to enlige hanner, GW473m og GW373m, synes at have været revirhævdende i det samme område i Midtjylland i hver sin periode adskilt med ca. et års mellemrum. Uden for de to perioder, hvor der blev fundet DNA-profiler fra disse to individer, foreligger der ingen sikre eller sandsynlige fund af ulv i det midtjyske område (Fig. 14). De to individers status som enlige begrundes dels med at der i de to perioder i det midtjyske område ikke blev fundet DNA-profiler fra andre (hun)ulve, dels at samtlige fotos/vildtkamerafotos viser enlige individer.

GW473m's DNA-profil blev over en periode på 528 dage (18. februar 2013 – 31. juli 2014) registreret i alt 10 gange inden for et område med en udstrækning (afstand mellem fjernest beliggende punkter) på 47 km, dækkende et areal (100 % minimumkonveks-polygon) på 353 km<sup>2</sup> (Fig. 14). I samme periode blev der registreret yderligere 13 C1-fund og tre C3a-fund i og omkring den polygon, som dækkede fund med DNA-profiler (Fig. 14).



**Figur 14.** Registreringer af ulv i det centrale Jylland, februar 2013 - juli 2014 og juni 2015 - august 2016. (Der findes ingen fund fra området uden for disse perioder). Stjerner angiver fund af DNA-profiler for GW473m og G373m, og polygonerne angiver de af DNA-profilerne dækkede områder (GW473: 353 km<sup>2</sup>, GW373m: 34 km<sup>2</sup>).

**Figure 14.** Registrations of wolf records in Central Jutland, February 2013-July 2014 and June 2015-August 2016 (No records exist from outside these time intervals). Stars indicate identifications of GW473m and GW373m from genome DNA. Polygons indicate the area contained by all records with DNA profile identifications (GW473m: 353 km<sup>2</sup>, GW373m: 34 km<sup>2</sup>).

GW373m's DNA-profil blev over en periode på 347 dage (24. juli 2015 – 5. juli 2016) registreret i alt seks gange inden for et område med en udstrækning på 13 km, dækkende et areal (100 % minimum konveks-polygon) på 33 km<sup>2</sup> (Fig. 14). I samme periode blev der registreret yderligere 22 C1-fund og tre C3a-fund i mere eller mindre det samme midtjyske område, hvor der blev registreret ulv i den periode hvor GW473 holdt til i området (Fig. 14).

Selv om det naturligvis ikke kan vides med sikkerhed, taler det forhold, at der kun blev registreret C1- og C3a-fund i det midtjyske område i de perioder hvor der også blev fundet DNA-profiler fra de to dyr, for at hovedparten af disse fund, om ikke alle, stammer fra disse to individer. I givet fald har begge individer patruljeret et areal på over 500 km<sup>2</sup>.

### 3.3.2 Ulfborgkoblet

Ulfborgparret var per 31. december 2017 formelt dokumenteret i form af fire DNA-profil-fund fra hunnen (GW675f) fra november 2016 - marts 2017, to DNA-profil fund fra hannen fra den 22. maj 2017, en C1-observation af to ulve sammen fra 3. marts 2017.

Den første C3a-observation af to ulve sammen, stammer fra 6. november 2016 og den første øjenvidneberetning (C3b) om to ulve sammen daterer sig til 16. oktober 2016. De tidligste C1-fund af en enlig ulv fra det nuværende reviområde omkring Stråsø Plantage daterer sig til 22. september 2016 og 9. oktober 2016. Tidligste dokumentation for ulveforekomst i omtrent samme område er et C1-fund 31. juli 2016 i nabokvadratet, 622-45, ca. 10 km syd-vest for revirets nuværende aktivitetscentrum. I juni 2016 eftersøgte Felix Böcher 76 km skovveje i det nuværende reviområde med sin specialtrænede hund uden at finde spor efter ulv (Böcher 2016). Dette giver grund til at konkludere, at parret har etableret revir i sensommeren eller det tidlige efterår 2016. Dermed regnes første observation fra parret til at stamme fra 22. september 2016.

Reproduktion er dokumenteret i form af et stort antal fotos og videoklip af unger, undertiden sammen med voksne ulve fra juni til december 2017 (Fig. 4). Der foreligger således fotodokumentation for at parret havde otte unger i juli måned, hvoraf mindst seks var i live december 2017. Øjenvidneberetninger om ti ulve observeret sammen (senest fra den 20. november 2017), indikerer dog, at samtlige otte unger fortsat var live ved udgangen af 2017.

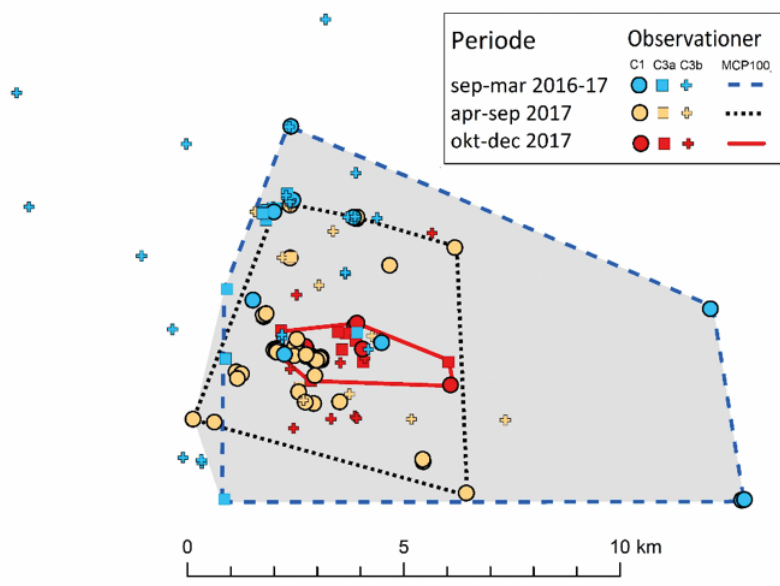
Fra 22. september 2016 til 31. december 2017 foreligger i alt 70 uafhængige (forskellig dato og lokalitet) C1-fund og 41 C3a-fund i og omkring reviområdet, dækkende et total-areal (100 % minimum konveks-polygon) på 78 km<sup>2</sup> (Tabel 6, Figur 15). Hvis også de 72 C3b-fund fra samme periode medregnes, dækker de et samlet område på 142 km<sup>2</sup>. Delt over tidsperioder, er fundene spredt over det største areal inden for det første halve år af parrets etablering, hvorimod der i data ikke er indikationer på en udvidelse af aktivitetsområdet efter at ungerne bliver ældre (Tabel 6, Figur 15).

Inden for det totale aktivitetsområde, blev hovedparten af fund gjort inden for nogle bestemte områder af begrænset udstrækning (Figur 15, 16). Uanset beregningsmetode, stammede 19 ud af 20 fund (95 %) fra den samlede periode således fra et areal på under 50 km<sup>2</sup>.

**Tabel 6.** Antal fund af ulv i og omkring Ulfborgreviret, 22. september 2016 til 31. december 2017 (Fig. 15, 16), samt de arealer de omfatter beregnet som Minimum konveks-polygoner (MCP) og "fixed kernels" omsluttende 75-100 % af alle sikre (C1) og sandsynlige (C3a) observationer af ulv. For hele perioden er endvidere beregnet det areal, som dækkes, når også mulige (C3b) observationer inddrages i analysen.

**Table 6.** Numbers of C1, C3a and C3b records of wolf associated with the Ulfborg pack, 22 September 2016 – 31 December 2017 (see Figs. 15 and 16) and apparent home range sizes calculated as minimum convex polygons (MCPs) and fixed kernels based on C1 and C3a observations (for the entire period an estimate based on all observations including C3b records is also given). Because most records were found in association with rendezvous sites (where foraging adult wolves gather with their offspring), the sizes of the polygons probably poorly represent the true activity distribution of foraging, adult individuals.

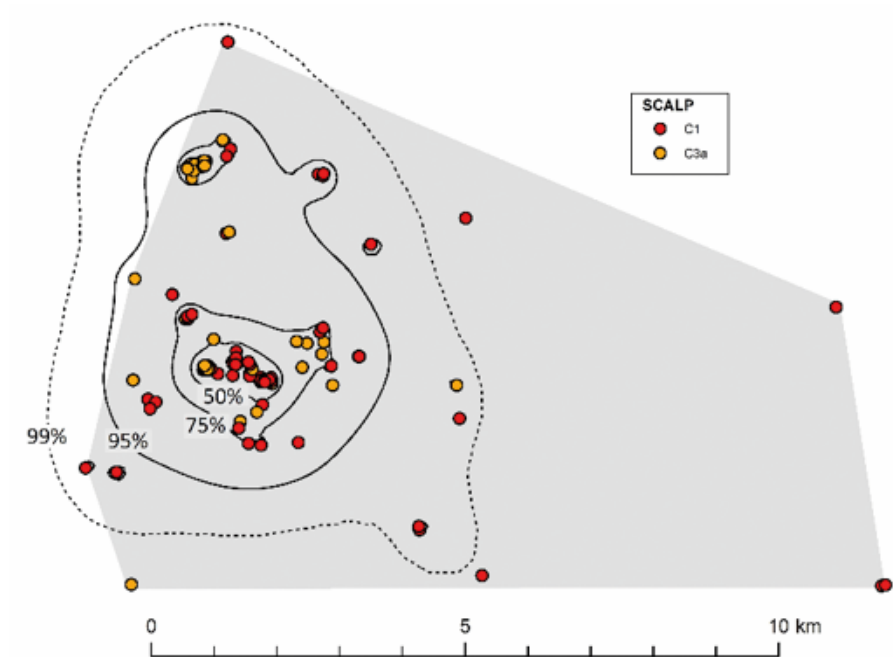
Tidsperiode Time period	Antal fund N. observations			Tilsyneladende leveområdestørrelse (km <sup>2</sup> ) Apparent home range size (km <sup>2</sup> )					
				MCP			Fixed kernels		
	C1	C3a	C3b	100%	95%	75%	99%	95%	75%
sep 2016-mar 2017	10	20	(28)	77	50	8.8	90	61	33
apr 2017-sep 2017	48	10	(21)	30	21	2.5	25	14	6.2
okt 2017-dec 2017	12	11	(23)	4,2	3,3	1,4	7,8	6,1	3,7
Hele perioden Entire period	70	41	(72)	78	30	13	44	31	17
Hele perioden (C3b medregnet) Entire period (C3b included)	70	41	72	142	49	14	60	42	23



**Figur 15.** Punktopbservationer og estimeret udbredelse af årligt aktivitetsområde for Ulfborgparret, 22. september 2016 - 31. december 2017. Punkternes farver repræsenterer henholdsvis den første vinterperiode efter parrets etablering, den første sommerhalvår med reproduktion og små unger, og det sene efterår og tidligere vinter, hvor parrets unger er ved at være udvoksede og forventes at følge forældrene rundt i reviret. Minimum konveks-polygonerne som omkranser alle sikre (C1) og sandsynlige (C3a) observationer i de forskellige perioder dækker arealer på henholdsvis 77 (september 2016-marts 2017), 30 (april-september 2017) og 4,2 km<sup>2</sup> (oktober-december 2017). For den hele periode (september 2016 – december 2017) blev der fundet 70 C1 og 41 C3s-observationer inden for et areal på 78 km<sup>2</sup> (angivet med grå baggrund). Hvis alle 72 mulige ulveobservationer (C3b) også medregnes, dækkes et areal på 142 km<sup>2</sup>.

**Figure 15.** Registrations of C1, C3a and C3b observations of wolves (trail cam photos, photo documented observations, sightings, scats, hairs, kills, tracks: note that some points overlay each other) of the Ulfborg pair/pack, 22 September 2016 – 31 December 2017, divided on time period. The 100%MCP for the total period based on 70 C1 and 41 C3a observations (grey shaded area) covers 78 km<sup>2</sup>. For further information on areas covered, see Table 6.





**Figur 16.** Rumlig fordeling af 70 sikre (C1) og 41 sandsynlige (C3a) punktopbservationer af ulv forbundet til Ulborgparret, 22. september 2016-31. december 2017. De ujævne linjer angiver zonerne inden for hvilket at 99, 95, 75 og 50 % af alle observationer befinder sig, beregnet, som et "fixed kernel home range" i programmet Ranges 8 (zonerne dækker et areal på henholdsvis 44, 31, 17 og 6,6 km<sup>2</sup>). Det gråfarvede område omkranser alle observationer (100 % Minimums konvekspolygon: 78 km<sup>2</sup>). Som det også fremgår af kortet, har ulvene lejlighedsvist bevæget sig op til 10 km væk fra centrum af på deres kerneområde.

**Figure 16.** Registrations of 70 C1 and 41 C3a-observations (trail cam photos, photo documented observations, scats, hairs, kills, tracks) from the Ulborg pack, 22 September 2016 – 31 December 2017 (note some points overlay each other). The 100%MCP (grey shaded area) covers 78 km<sup>2</sup>. The 99 and 95 % fixed kernel isopleths cover 44 and 31 km<sup>2</sup>, respectively. The true activity distribution is probably wider than the apparent home range suggest since the latter is much based on signs and observations associated with rendezvous places where adult wolves associate with offspring.







## 4 Diskussion

### 4.1 Datagrundlag

#### 4.1.1 Registrering og udvælgelse af data

Datagrundlaget for denne rapport omfatter alle tilgængelige og SCALP-validerede observationer af ulv i Danmark i perioden 2012 - 31. december 2017, registreret per 6. januar 2018.

Som tidligere beskrevet, er kategoriseringerne af SCALP-kriterier baseret på stringente og konservative kriterier, og som udgangspunkt er kun fund, som er vurderet som værende "sikre" bestemmelser tillagt vægt i analyser og vurderinger.

Fordelen ved kun at medtage fund, som er vurderet som sikre efter SCALP-kriterierne, er at risikoen for "falske positive" dvs. ulveobservationer, som i virkeligheden ikke har været ulv, er minimal. Ulempen ved de strenge godkendelseskrav er, at en række fund, som sandsynligvis har været ulv, frasorteres pga. utilstrækkelig dokumentation og dermed ikke tælles med.

For at begrænse dette informationstab er C3a-observationer (sandsynlige) inddraget som støtteinformation.

Fundene repræsenterer alle informationskilder, strækkende sig fra helt tilfældige observationer til fund foranlediget af systematiske eftersøgninger med kendt og standardiseret indsats. Observationsmønsteret er således ikke repræsentativt dækkende, forstået således at der ikke er samme sandsynlighed for at en ulv bliver registreret i løbet af et givet tidsrum.

Sandsynligheden for at en given observation (foto, ekskrement, nedlagt bytte) bliver rapporteret videre til myndigheder eller forskningsinstitutioner med de nødvendige baggrundsoplysninger (dato, præcist fundsted) og i en kvalitet (skarphed af foto, tilstand af DNA-prøve) så den efterfølgende kan godkendes, har af flere årsager derfor også varieret i registreringsperioden og fra lokalområde til lokalområde.

På tidsmæssig skala er registreringssandsynligheden for ulve i Danmark sandsynligvis steget fra 2012 til 2017 som følge af øget opmærksomhed fra offentligheden og en stadig mere aktiv, organiseret og kompetent sporings- og registreringsindsats af frivillige og professionelle.

Ulve foretrækker at holde til i landskabstyper, hvor fødeudbuddet er størst og risikoen for at blive observeret er mindst. En ulv, som en sjælden gang skulle passere igennem et beboet eller åbent område, vil således have langt større sandsynlighed for at blive observeret end når den bevæger sig rundt i et øde skovområde. Passivt registrerede observationer vil derfor alt andet lige altid indikere en højere forekomsthypothese i habitater, hvor mennesker færdes og observerer dem tilfældigt i forhold til der hvor dyrene oftest opholder sig (Broman m. fl. 2014).

#### 4.1.2 Hvor ofte er ulve blevet registreret?

I forbindelse med en vurdering af hvor der har optrådt ulve, hvor mange der har været og hvor længe de har været i et område, er to parametre af væsentlig betydning, nemlig (1) hvor ofte ulve i landet er blevet observeret og registreret som en gyldig ulveobservation (C1), samt (2) hvor ofte de er blevet individuelt identificeret (i praksis i form af fund af deres DNA-profil).

Da fundmaterialet er for sparsomt og uhomogent indsamlet til at lade sig analysere kvantitativt (hvilket på et større materiale vil være muligt vha. fangstfangst-analyser), kan disse spørgsmål kun besvares tilnærmelsesvist ud fra en kvalitativ vurdering.

Ifølge det foreliggende observationsmønster kan 75 (88 %) af 85 C1-fund registreret før 3. august 2017, forbindes med fire revirhævdende individer, mens de sidste 10 fund fordeler sig på de sidste to identificerede (GW051m, GW259), samt mindst ét uidentificeret individ. Fordeling af danske DNA-profilfund er ligeledes meget skæv med 10 (GW473m), 6 (GW373m), 3 (GW675f), 2 (GW491m) og 1 (GW051m, GW259, GW781m) per individ.

Den skæve fordeling af generelle fund såvel som DNA-profilfund individerne imellem kan enten skyldes forskelle i hyppigheden, hvormed de forskellige individer er blevet registreret mens de har været i Danmark, forskelle i længden på den periode de har været i Danmark, eller en kombination af begge dele. For Ulfborgparret gør det forhold sig desuden gældende, at genom-analyser trods rigeligt materiale ikke er blevet prioriteret efter at individerne først var blevet identificeret al den stund deres fortsatte tilstedeværelse kunne dokumenteres ved hjælp af video og fotos.

De fire revirhævdende individer kan alle forbindes med næsten kvartalsvise, passivt indkomne C1-fund, og næsten månedlige registreringer i det omfang de har været genstand for en aktiv sporingsindsats (GW373 i juni-august 2016, Ulfborgparret siden november 2016). Det samme observationsmønster gør sig faktisk også gældende for GW051m (Thy-ulven), som også kan forbindes med næsten månedlige C1-fund fra dens DNA blev fundet første gang i Schleswig-Holstein i juni 2012 til den blev fundet død i Hanstholm-reservatet i november samme år, og GW781m (den nordjyske hanulv), hvor der er månedlige C1-fund fra dens DNA blev fundet første gang i Schleswig-Holstein i august 2017 til dens profil blev fundet i Danmarks. Alle seks individer er således blevet identificeret med DNA-profiler mindst to gange i Danmark og Schleswig-Holstein med en minimumsfrekvens på ca. et år.

Observationsmønstret fra disse seks individer (GW051m, GW373m, GW473m, GW491m, GW675f, GW781m) indikerer, at indvandrede individer som hovedregel synes at være blevet registreret som generelle ulvefund inden for det første halvår, og efterlade sig en genetisk individ-signatur inden for et år efter at være kommet til landet.

Det sidste identificerede individ, GW259 (Oksbølulven) afviger muligvis fra dette mønster ved kun at være kendt fra ét fund i Danmark (12. juli 2015) godt et år efter at være blevet fundet en enkelt gang i Schleswig-Holstein (20. maj 2014). Dette individ kan teoretisk set have opholdt sig i Danmark i over et år før det afsatte et spor, som kunne sættes i forbindelse med dens DNA-profil, men kan også være kommet over grænsen kort forinden. Det forhold, at ingen ulve endnu vides at have etableret revir i Schleswig-Holstein, som har en

landskabssammensætning lig Sønderjyllands, som jf. habitatmodellens forudsigelser ikke inviterer til langvarige ophold, kan tale for at GW259 faktisk havde befundet sig i Danmark i omkring et år inden dets DNA-profil blev påvist. I perioden mellem DNA-profil-fundet i Schleswig-Holstein og Danmark, blev der således gjort et C1-fund, 27. november 2014 sydvest for Holstebro, som sagtens kan stamme fra dette individ.

Observationsmønstret for GW259 kan dermed ikke med sikkerhed siges at afvige fra 6-måneders/12-måneders-reglen for den minimale registreringsfrekvens for henholdsvis generelle og individ-specifikke C1-fund udledt på basis af fundmønstret for de øvrige seks identificerede immigranter.

Den store ubekendte faktor med hensyn til vurdering af minimal observationshyppighed for ulve i Danmark 2012-17, er det ukendte antal individer, som måtte være indvandret uden at være blevet registreret af denne undersøgelse før de igen er forsvundet. Ud fra distinkte C1-fund uden individ-information kan i hvert fald ét ekstra ottende individ isoleres i form af et C1-fund ved Tønder 6. november 2013, og to DNA-fund på Djursland, 7. marts og 8. august 2014, som sagtens kan være, men ikke nødvendigvis er det samme individ. Det reelle antal ikke-identificerede ulve i landet kan derfor meget vel have været højere end dette ene individ. I givet fald har disse dyr enten udvist en adfærd (eller opholdt sig i områder), som har gjort, at de ikke er blevet registreret med samme frekvens som de ovenstående individer eller også må de være forsvundet igen inden for et års tid. Som tidligere anført, lader dette spørgsmål sig ikke besvare med nogen sikkerhed ud fra det foreliggende datagrundlag. Ud fra observations- og rapporteringsomstændighederne for hovedparten af de passivt indkomne og tilfældigt gjorde fund, må der dog være nogen grund til at tro, at selv de mest nomadiske strejfdyr er blevet rapporteret og registreret med en minimumsfrekvens på ca. 6 og 12 måneder for henholdsvis anonyme og individidentificerede fund.

Med etableringen af det nationale ulveovervågningsprogram, hvor der fremover vil blive iværksat målrettede og systematiske eftersøgninger på begrundet mistanke, forventes detektions-sandsynligheden for ulve at blive markant bedre fremover. Det hidtil dokumenterede observationsmønster for den seneste dokumenterede indvandrer (GW781m, "Den nordjyske hanulv", Fig. 12) giver i så henseende anledning til optimisme.

## 4.2 Habitatselektion

Habitatanalysen for kvartalsvise ulveforekomster på 10 x10 km niveau pegede entydigt på, at forekomsthypigheden af ulv korrelerer positivt med dækningsgraden af skov. Desuden kom høj dækningsgrad af hede, samt forekomst/tæthed af kron dyr også ud som statistisk meget signifikante positive faktorer for ulveforekomst.

At vejtæthed (indikator på befolkningstæthed og generelt befolkningstryk) som isoleret set også korrelerede meget signifikant negativt med observationshyppigheden af ulv, ikke indgik som forklarende variabel i nogle af de top-rangerede modeller kan forklares ved at vejtæthed korrelerede kraftigt med både skovdække, hededække og kron dyrtæthed. Den negative sammenhæng mellem veje og forekomsten af ulv er derfor så at sige indbygget i den "bedste" model, som beskrev forekomsten ud fra dækningen af skov, hede og tilstedeværelsen af kron dyr.

Dette resultat er fuldstændig i tråd med resultater af tidligere undersøgelser af ulves habitatselektion i kulturlandskaber i fx Tyskland (Ronnenberg m. fl. 2017), Polen (Jędrzejewski m. fl. 2008) og Spanien (Llaneza m.fl. 2012), som også viser, at ulve foretrækker skovrige områder med rige bytteforekomster og undgår områder med høj menneskelig aktivitet.

Habitatmodellens predikterede variation er konservativt estimeret i forhold til at beskrive de reelle forskelle i ulveaktivitet som funktion af kvadraternes landskabssammensætning. Det skyldes, at sandsynligheden for at en ulv bliver observeret og registreret må antages at være positivt korreleret med et kvadrats befolkningstæthed (dvs. underestimerer aktiviteten i områder med lav menneskelig aktivitet) og at den statistiske analyse kun vægter kvartalsvise forekomster og ikke alle registrerede forekomster (dvs. at en enkelt observation af en forbipasserende strejfer i analysen er vægget ligeligt med 10 observationer af et ynglende ulvepar inden for et kvartal).

Habitatkortet, udarbejdet på grundlag af modellen, viser med relativ høj statistisk udsagnskraft, hvor ulve også i fremtiden kan forventes at optræde og etablere ynglerevirer. Således scorer det kvadrat, hvor Ulfborgparret etablerede revir i 2016 og yngede i 2017, højest i attraktivitet af de 305 mulige kvadrater i analysen. Som det fremgår af habitatkortet, er de 305 kvadraters egnethed som ulvehabitat meget ulige fordelt, idet fem ud af seks kvadrater har en kvalitetsscore på under 10 % af Ulfborgrevirets score. Dette indikerer, at hovedparten af Jylland er af lav attraktionsværdi som ulvehabitat.

### **4.3 Danske ulves oprindelse og indvandningsmønster**

Alle syv kendte ulveindivider, som er fundet i Danmark fra 2012 til 31. december 2017 kan ud fra deres DNA-profiler fastslås at stamme fra den central-europæiske lavlandsbestand, som også yngler i Tyskland og det vestlige Polen.

Denne bestand, som blev etableret sidst i 1990'erne fra individer udvandret fra bestanden i det østlige Polen og Hviderusland (Andersen m. fl. 2015; Hindrikson m. fl. 2017; Czarnomska m. fl. 2013) er genetisk og bestandshistorisk særdeles velbeskrevet ikke mindst pga. en grundig bestandsovervågning i Tyskland og det Centraleuropæiske ulvesamarbejde (CEwolf).

Takket være det detaljerede bestandskendskab og den tværnationale udveksling af bestandsdata har det været muligt at spore seks ud af syv individer tilbage til deres fødested, og ydermere konstatere hvor og hvornår fem af de syv individer med sikkerhed har befundet sig i Schleswig-Holstein på deres vej til Danmark.

Alle syv kendte, indvandrede individer er født i det østlige Tyskland eller Polen, 450-850 km fra deres danske fundsteder og må derfor alle betragtes som langdistance-spredere i forhold til de hyppigste spredningsafstande hos ulve, som typisk er under 200 km (Mech & Boitani 2003). At der blandt de danske fund ind til nu ikke er påvist dyr med mere moderate natale spredningsafstande skyldes det simple faktum, at der ikke yngler ulve tættere end ca. 2-300 km fra den danske grænse, og at hovedparten af koblerne i den centraleuropæiske ulvebestand befinder sig mere end 500 km borte. Det forhold, at kun lang-distance spredere har kunnet fundet vej til Danmark, forklarer også overvægten af handyr i fundmaterialet, idet det er normalt at handyr er overrepræsenteret blandt langdistance-spredere hos pattedyr (Greenwood 1980).



Sparsomheden af DNA-profilfund sætter en naturlig grænse for hvor detaljeret dyrenes vandringforløb fra deres fødekobbel til Danmark kan beskrives. Ved at sammenstille fundmaterialet fra Danmark og Tyskland, kan man dog udlede at i hvert fald ét individ (GW491m) er dukket op i Danmark som knapt 1½ årig og derfor må have tilbagelagt de ca. 600 km fra sit fødested på under seks måneder, ud fra at ulve normalt tidligst bliver selvstændige i 10-måneders alderen. Ud fra fundmaterialet fra Tyskland, er der ingen indikationer på, at nogle af de indvandrede ulve til Danmark forinden har været stedfaste i mere end højst to måneder samme sted. Desuden er fire af fem individer påvist i Danmark inden for et halvt år efter at de første gang er konstateret i Schleswig-Holstein. Alt i alt tyder disse (sparsomme) funddata på, at de individer, som er indvandret til Danmark alle er unge individer, som har lagt ud på strejf for at finde et sted at etablere deres eget revir.

#### **4.4 Hvor mange ulve har indvandret til Danmark, og hvad er der blevet af dem?**

Per 31. december 2017 er der identificeret syv forskellige individer, der er indvandret til Danmark. Dertil kan lægges yderligere mindst ét uidentificeret individ, dvs. mindst otte indvandrede ulve i alt.

Om der i perioden er indvandret flere dyr, som ikke er blevet registeret, og i givet fald hvor mange, lader sig ikke estimere med nogen rimelig statistisk sikkerhed. At dømme efter fundmønstret for de to revirhævdende individer (GW473m, GW373m), er det dog umiddelbart vanskeligt at forestille sig, at der har været andre enlige individer i Danmark, som har været revirhævdende gennem mere end et år, end disse to.

Tilsvarende må man i betragtning af de mange spontan-fund som Ulfborgparret og deres afkom har resulteret i, betragte det som højst usandsynligt, at der tidligere skulle have været gjort succesfuldt yngleforsøg, som lydoptagelser og øjenvidneberetninger fra tid til anden har givet anledning til spekulationer om (fx Trolle 2014).

Af de otte indvandrede individer, vides tre (Ulfborgparret, GW675f og GW491m, samt den nye nordjyske hanulv GW781m) at være i live i december 2017, og ét (Thy-ulven, GW051m) at være død. De resterende tre identificerede individer havde per 31. december 2017 ikke været observeret i henholdsvis 1½ (GW373m), 2½ (GW259) og 3½ år (GW473m).

Mellem 10. august 2016 og 8. november 2017 er der hverken sikre (C1) eller sandsynlige (C3a) fund af ulv uden for Ulfborgreviret, og Ulfborgparret og deres afkom var således de eneste observerede ulve i Danmark i 2017 før GW781m's opdukken i november.

Et naturligt afledt spørgsmål er så, hvad der er blevet af de øvrige mindst fire individer (GW373m, GW259, GW473m, samt det ikke-identificerede individ, som der blev fundet spor efter i Sønderjylland i 2013 og på Djursland 2014). Fundet på Fyn i april 2016 kan teoretisk set hidrøre fra et af de to individer, som etablerede Ulfborgreviret i efteråret 2016.

Disse mindst fire individer må enten (1) fortsat opholde sig i Danmark uden at være blevet observeret, (2) være udvandret eller (3) være døde uden at være blevet fundet.

På grundlag af det beskrevne fundmønster, hvor selv strejfindivider synes at efterlade sig C1 og C3a-spor mindst halvårligt og genotype-spor mindst årligt, må det betegnes som usandsynligt, at disse individer er forblevet i Danmark i mere end 1½ år uden at blive registreret. Dette gælder ikke mindst efter sommeren 2016, hvor eftersøgnings- og dokumentationsindsatsen blev systematiseret.

Det forhold, at ingen ulve er fundet i Tyskland efter først at være indvandret til Danmark, hvorimod fem af syv ulveindivider blev registreret i Schleswig-Holstein på deres vandring til Danmark (Tabel 3), taler imod at ulvene skulle være udvandret til Tyskland uden at blive registreret.

Den sidste mulighed, at GW473m, GW259, GW373m og det uidentificerede individ er døde uden at være blevet fundet, synes derfor at være mest sandsynligt.

#### **4.5 Arealbrug og reproduktiv succes for revirhævdende ulve i Danmark**

Trods de metodiske begrænsninger og forbehold, der er forbundet med at skulle basere analyser på observationsdata, burde det være muligt at trække følgende konklusioner om arealbruken for de to revirhævdende, enlige hanulve, samt Ulfborgparret:

Den ene revirhævdende hanulv (GW473m) vides med sikkerhed at have patruljeret et område på 47 km udstrækning, dækkende et areal på over 350 km<sup>2</sup> over en periode på 1½ år. Den anden revirhævdende hanulv, GW373m, som dukkede op et år efter at GW473m forsvandt, har at dømme ud fra de samtidige C1-fund, patruljeret stort set det samme område som GW473m, selvom dets DNA-profil kun er fundet inden for en udstrækning af 13 km og et areal på 34 km<sup>2</sup>. At dømme efter de samtidige ulvefund i regionen, som for alles eller meste delens vedkommende kan antages at stamme fra de to individer, har begge individer formentligt patruljerede et areal på over 500 km<sup>2</sup>.

En rumlig adfærd, hvor enlige individer færdes over et langt større areal end det nødvendige for at finde føde, giver biologisk god mening som en strategi, der går ud på at maksimere sandsynligheden for at finde og/eller tiltrække en mage. Tydeligt synlige ekskrementer fra disse individer (som i reglen også er relativt lette for mennesker at spotte) skal i den forbindelse forstås som visitkort i ulvenes sociale kommunikation.

Da mange fund i tilknytning til Ulfborgparret omfatter parrets hvalpe, som har været relativt let observerbare omkring nogle centrale rendezvous-steder, er det beregnede leveområde uden tvivl en afspejling af hvalpenes aktivitetsområder mere end af forældrenes jagtområder. Det jagtlige aktivitetsområde er derfor givetvist større end det 95 % og 75 % aktivitetsområderne angiver. Det totale aktivitetsområde, beregnet som en 100 % minimum konveks-polygon omkring sikre og sandsynlige fund er derfor at regne som et mere robust udtryk for koblets totale aktivitetsområde i denne sammenhæng.

Med et totalt observationsområde på 78 km<sup>2</sup> (142 km<sup>2</sup> hvis også C3b-observationer medregnes) ligger Ulfborgkoblets tilsyneladende leveområde i den absolut lave ende i forhold til leveområdestørrelser rapporteret for ulvekobler i Centraleuropa (Bialowieza, Polen, 95 % MCP: observationsinterval = 161-310 km<sup>2</sup>,  $\bar{x}$  = 201 km<sup>2</sup> (Jedrzejewski m. fl. 2007); Karpaterne, Polen, 100 % MCP:

98-227 km<sup>2</sup>,  $\bar{x}$  = 158 km<sup>2</sup> (Nowak m. fl. 2008); Kroatien, 100 % MCP: 141 og 160 km<sup>2</sup> (Kusak m. fl. 2005)).

Da leveområdestørrelsen for ulvekobler er omvendt proportional med fødetilgangen (jo bedre fødetilgang, jo mindre leveområde (Fuller m. fl. 2003; Jedrzejewski m. fl. 2007)), må leveområdets beskedne størrelse tages som udtryk for at Ulfborgkoblet har haft rigeligt med fødetilgang i området i og omkring Stråsø Plantage. Det forhold at Ulfborgkoblets tilsyneladende aktivitetsområde ikke er øget efter at parret fik unger, snarere tværtimod, indikerer også at koblet ikke har haft problemer med at skaffe føde i løbet af efteråret 2017.

Rigelig fødetilgang stemmer fint overens med at parrets ynglealder (2 år for hannens vedkommende) tangerer det lavest kendte reproduktionsalder for vilde ulve (Fuller m. fl. 2003) ligesom kuld størrelsen på otte unger er over gennemsnittet for kuld størrelser i det vestlige Polen ( $\bar{x}$  = 5,1 (Nowak & Myslajek 2016), det østlige Polen ( $\bar{x}$  = 6,3 (Jedrzejewska m. fl. 1996)) og Nordamerika (spænd af gennemsnitsværdier for 17 studier: 4,2-6,9 (Fuller m. fl. 2003)).

#### 4.6 Afsluttende betragtninger og forudsigelser for fremtiden

Med denne rapport er de første fem års data på ulv i Danmark forsøgt samlet og sammenstillet. Med denne fremstilling burde en række spørgsmål omkring ulves indvandrings- og forekomstmønster i Danmark kunne betragtes afklaret. Desuden giver resultaterne for ulves hidtidige habitatselektion, bevægelser, overlevelse- og reproduktionssucces en strømpil for hvilken bestandsudvikling, der er i vente i de kommende år.

Gennemgående bekræfter resultaterne de oprindelige antagelser om det forventede indvandrings- og bestandsetableringsforløb (Madsen m. fl. 2013).

Det empirisk baserede habitatkort stemmer således gennemgående godt overens med de områder, som blev identificeret som de mest oplagte områder for ulve at etablere sig i. Denne – nu empirisk baserede – viden om hvor ulve kan forvente at etablere ynglerevire i de kommende år vil være nyttig både forvaltningsmæssigt og forskningsmæssigt. Hvis man fx ønsker at iværksætte videnskabelige undersøgelser af ulves mulige effekter på byttedyrsbestande, vil man således kunne bruge habitatkortet til at udpege forsøgsområder, hvor det bedst vil kunne betale sig at begynde at registrere bestandsmæssige baselinedata på fx hjortevildt inden ulve etablerer sig der.

Forudsigelsen fra 2013 om at ”*yngleforekomster i Danmark forventes at forekomme senest 10 år ude i fremtiden*” har med det første ynglefund i 2017 ligeledes vist sig at holde stik. Ulfborgparrets store kuld (otte hvalpe) og begrænsede leveområdestørrelse bekræfter også tidligere forudsigelser om at fødegrundlaget i Jylland i rigt mål er i stand til at understøtte reproducerende ulve.

Indvandrede ulve i Danmark synes at have haft lav overlevelse i forhold til, at fødegrundlaget må betragtes som rigeligt, konkurrencen fra artsfæller minimal og ingen dyr er rapporteret dræbt i trafikken. I naturligt regulerede ulvebestande i Nordamerika, hvor de hyppigste dødsårsager er sult og territoriekampe angives den gennemsnitlige årlige dødelighed således til at være ca. 24 % (svarende til en gennemsnitlig overlevelsestid på 2,4 år), mens dødeligheden som følge af naturlige dødsårsager i bestande, som er udsat for menneskelig efterstræbelser varierer fra 0 til 24 % (gennemsnit = 11 %, svarende til en gennemsnitlig overlevelse på 5,9 år) (Fuller m. fl. 2003).

Mens bestandsudviklingen frem til 2017 har været drevet af tilfældig indvandring af lang-distance-spredere, hovedsageligt hanner, må man med Ulfborgparrets ynglesucces, fra og med 2018 forudse en langt mere forudsigelig rekruttering i form af dette pars unger af hunkøn. Disse hunulve, som kan forventes at forlade føde-territoriet i en alder af 10-22 måneder, må for de flestes vedkommende forventes at søge efter mager og etablere nye par i selve Jylland i det omfang de finder mager. I betragtning af den korte tid det tog magerne i Ulfborgparret at finde hinanden og etablere revir i 2016, trods det at de efter alt at dømme næsten var de eneste ulve i landet, må man formode, at nye pardannelser vil ske med tilsvarende hast såfremt der er potentielle mager til rådighed.

Det er vanskeligt at give præcise prognoser for hvordan og hvor hurtigt den fremtidige bestandsudvikling vil forløbe. Hvis man på basis af de foreliggende bestandsdata alligevel skal give en forsigtig forudsigelse for 2018 (og de efterfølgende par år), kan man, under forudsætning af Ulfborgparrets forbliven, forvente, at en del af deres unger (heraf halvdelen hunner) vil blive selvstændige i 2018. På grundlag af antal indvandrede dyr i årene 2012-17 (minimum 8 på 6 år = 1,3 per år), samt det forhold at bestanden i Tyskland er mere end fordoblet i perioden, vil det være realistisk, at der i de kommende par år i gennemsnit vil indvandre mindst to dyr årligt (om end det årlige antal naturligvis vil være stokastisk bestemt). I fald overlevelsen for danske ulve er så høj som man bør forvente af en bestand, som ikke er genstand for forfølgelse, bør man forvente at i hvert fald ét indvandret individ årligt vil mødes og danne par med et af Ulfborgparrets afkom.

Et sådant knopskydningsmønster, hvor dannelsen af det første revir hurtigt efterfølges af en række nye, baseret på rekruttering fra det første, er præcist hvad man har registreret i den tysk-polske bestand (Nowak & Myslajek 2016). Hastigheden hvormed dette kommer til at ske i Danmark vil (ud over tilfældigheder) bero på Ulfborgparrets videre skæbne (som i skrivende stund ser ud til at klare sig fint), den fremtidige indvandringsrate fra Tyskland (som formodes at stige yderligere i de kommende år), samt på overlevelsen af ulve i Danmark, som pt. ikke kan estimeres præcist, men som umiddelbart virker lav i forhold til hvad man skulle forvente for en fredet bestand.

Da dødeligheden har afgørende indflydelse på ulvebestandes vækstrate, tæthed og rumlige fordeling (Fuller m.fl. 2003) og da en høj ikke-forklaret dødelighed i fredede eller forvaltede bestande ofte tilskrives illegal forfølgelse (Treves, Artelle, m. fl. 2017; Treves, Langenberg, m. fl. 2017; Liberg m. fl. 2012), bør monitorering af ulves overlevelse have høj fremtidig prioritet. Med etableringen af Miljøstyrelsens nationale overvågningsprogram for ulv, må man forvente at både indvandring og overlevelse vil blive registreret mere præcist i fremtiden end hvad der har været tilfældet i de første år med ulv i landet. Under alle omstændigheder, vil den forventede øgning i antal ulve i Danmark, og dermed det numeriske datagrundlag, formentlig føre til, at det i løbet af få år vil stå klart, om den tilsyneladende høje dødelighed hos ulv i Danmark kan tilskrives tilfældigheder eller er udtryk for en generel tendens.

## 5 Referencer

Andersen, L. W., V. Harms, R. Caniglia, S. D. Czarnomska, E. Fabbri, B. Jedrzejska, G. Kluth, A. B. Madsen, C. Nowak, C. Pertoldi, E. Randi, I. Reinhardt, & A. V. Stronen (2015). Long-distance dispersal of a wolf, *Canis lupus*, in northwestern Europe. *Mammal Research*, 60(2), 163-168. doi:10.1007/s13364-015-0220-6

Asferg, T., P. Clausen, T. K. Christensen, T. Bregnballe, K. K. Clausen, A. D. Fox, L. Haugaard, T.E. Holm, K. Laursen, A. B. Madsen, J. Madsen, R. D. Nielsen, P. Sunde, & O. R. Therkildsen. (2016). *Vildtbestande og jagttider i Danmark: det biologiske grundlag for jagttidsrevisionen 2018*: DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.

Breitenmoser, U., Breitenmoser-Würsten, C., von Arx, M., Zimmermann, F., Ryser, A., Angst, C., Molinari-Jobin, A., Molinari, P., Linnell, J., & Siegenthaler, A. (2006). Guidelines for the monitoring of lynx. *Kora Bericht*, 33, 2005-2009.

Broman, D. J. A., Litvaitis, J. A., Ellingwood, M., Tate, P., & Reed, G. C. (2014). Modeling bobcat *Lynx rufus* habitat associations using telemetry locations and citizen-scientist observations: are the results comparable? *Wildlife Biology*, 20(4), 229-237. doi:10.2981/wlb.00022

Burnham, K. P., Anderson, D. R., & Huyvaert, K. P. (2011). AIC model selection and multimodel inference in behavioral ecology: some background, observations, and comparisons. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 65(1), 23-35.

Burt, W. H. (1943). Territoriality and Home Range Concepts as Applied to Mammals. *Journal of Mammalogy*, 24(3), 346-352. doi:10.2307/1374834

Böcker, F. (2016). *Sign survey, camera trapping, scent detection dog. Evaluation of different methods to investigate wolf presence*. (MSc Diploma Thesis), University Freiburg im Breisgau, [http://www.naturhistoriskmuseum.dk/Admin/Public/DWSDownload.aspx?File=%2fFiles%2fFiler%2fForskning%2fPublikationer%2fB%c3%b6cker\\_Masterthesis\\_wolf\\_monitoring\\_2016.pdf](http://www.naturhistoriskmuseum.dk/Admin/Public/DWSDownload.aspx?File=%2fFiles%2fFiler%2fForskning%2fPublikationer%2fB%c3%b6cker_Masterthesis_wolf_monitoring_2016.pdf)

Czarnomska, S. D., Jędrzejewska, B., Borowik, T., Niedzialkowska, M., Stronen, A. V., Nowak, S., . . . Jędrzejewski, W. (2013). Concordant mitochondrial and microsatellite DNA structuring between Polish lowland and Carpathian Mountain wolves. *Conservation Genetics*, 14(3), 573-588. doi:10.1007/s10592-013-0446-2

Fuller, T. K., Mech, L. D., & Cochrane, J. F. (2003). Wolf population dynamics. I: L. D. Mech & L. Boitani (Eds.), *Wolves: behavior, ecology, and conservation* (pp. 161-191). Chicago, IL: University of Chicago Press.

Greenwood, P. J. (1980). Mating systems, philopatry and dispersal in birds and mammals. *Animal Behaviour*, 28(4), 1140-1162.

Hindrikson, M., Remm, J., Pilot, M., Godinho, R., Stronen, A. V., Baltrūnaitė, L., . . . Nowak, C. (2017). Wolf population genetics in Europe: A systematic review, meta-analysis and suggestions for conservation and management. *Biological Reviews*, 92(3), 1601-1629.

Jedrzejewska, B., Jedrzejewski, W., Bunevich, A. N., Milkowski, L., & Okarma, H. (1996). Population dynamics of wolves *Canis lupus* in Bialowieza primeval forest (Poland and Belarus) in relation to hunting by humans, 1847-1993. *Mammal Review*, 26(2-3), 103-126.

Jędrzejewski, W., Jędrzejewska, B., Zawadzka, B., Borowik, T., Nowak, S., & Mysłajek, R. (2008). Habitat suitability model for Polish wolves based on long-term national census. *Animal Conservation*, 11(5), 377-390.

Jedrzejewski, W., Schmidt, K., Theuerkauf, J., Jedrzejewska, B., & Kowalczyk, R. (2007). Territory size of wolves *Canis lupus*: linking local (Bialowieza Primeval Forest, Poland) and Holarctic-scale patterns. *Ecography*, 30(1), 66-76. doi:10.1111/j.0906-7590.2007.04826.x

Kusak, J., Skrbinek, A. M., & Huber, D. (2005). Home ranges, movements, and activity of wolves (*Canis lupus*) in the Dalmatian part of Dinarids, Croatia. *European Journal of Wildlife Research*, 51(4), 254-262. doi:10.1007/s10344-005-0111-2

Liberg, O., Chapron, G., Wabakken, P., Pedersen, H. C., Hobbs, N. T., & Sand, H. (2012). Shoot, shovel and shut up: cryptic poaching slows restoration of a large carnivore in Europe. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences*, 279(1730), 910-915. doi:10.1098/rspb.2011.1275

Llaneza, L., López-Bao, J. V., & Sazatornil, V. (2012). Insights into wolf presence in human-dominated landscapes: the relative role of food availability, humans and landscape attributes. *Diversity and Distributions*, 18(5), 459-469.

Madsen, A. B., Andersen, L. W., & Sunde, P. (2013). Ulve I Danmark–hvad kan vi forvente. *Notat fra DCE-Nationalt Center for Miljø og Energi. Institut for Bioscience. Aarhus University, Aarhus, Denmark*. [http://www.dce.au.dk/file-admin/dce.au.dk/Udgivelser/Ulve\\_i\\_Danmark.pdf](http://www.dce.au.dk/file-admin/dce.au.dk/Udgivelser/Ulve_i_Danmark.pdf)

Mech, L. D., & Boitani, L. (2003). Wolf social ecology. In L. D. Mech & L. Boitani (Eds.), *Wolves: behavior, ecology and conservation* (pp. 1-34). Chicago IL: University of Chicago Press.

Nowak, S., & Mysłajek, R. W. (2016). Wolf recovery and population dynamics in Western Poland, 2001-2012. *Mammal Research*, 61(2), 83-98. doi:10.1007/s13364-016-0263-3

Nowak, S., Mysłajek, R. W., & Jedrzejewska, B. (2008). Density and demography of wolf, *Canis lupus* population in the western-most part of the Polish Carpathian Mountains, 1996-2003. *Folia Zoologica*, 57(4), 392-402.

Reinhardt, I., Kluth, G., Pierużek-Nowak, S., & Mysłajek, R. W. (2015). *Standards for the monitoring of the Central European wolf population in Germany and Poland*: BfN Federal Agency for Nature Conservation. [http://www.polski-wilk.org.pl/download/2015\\_Joint%20Wolf%20Monitoring%20Standards%20DE&PL\\_BfNSkript398.pdf](http://www.polski-wilk.org.pl/download/2015_Joint%20Wolf%20Monitoring%20Standards%20DE&PL_BfNSkript398.pdf)

Ronnenberg, K., Habbe, B., Gräber, R., Strauß, E., & Siebert, U. (2017). Coexistence of wolves and humans in a densely populated region (Lower Saxony, Germany). *Basic and Applied Ecology*. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2017.08.006>



Statens Naturhistoriske Museum, K. U. (2017). *DNA-spor af ulv fundet på Fyn* Statens Naturhistoriske Museum, Københavns Universitet. Retrieved from [http://macroecology.ku.dk/dk/medier/news\\_list/2017/dna-spor-af-ulv-fundet-paa-fyn/pdf-filer/DNA\\_analyse\\_af\\_ulve-fund.pdf](http://macroecology.ku.dk/dk/medier/news_list/2017/dna-spor-af-ulv-fundet-paa-fyn/pdf-filer/DNA_analyse_af_ulve-fund.pdf)

Sunde, P., Asferg, T., Andersen, P. N., & Olesen, C. R. (2008). *Hvor nedlægges krondyrene – og hvorfor? Betydningen af landskab, urbanisering og tidligere udbredelse for det lokale jagtudbytte af kronstyr i Jylland i jagtsæsonen 2001/02* (690). <http://www2.dmu.dk/pub/fr690.pdf>

Treves, A., Artelle, K. A., Darimont, C. T., & Parsons, D. R. (2017). Mismeasured mortality: correcting estimates of wolf poaching in the United States. *Journal of Mammalogy*, *98*(5), 1256-1264. doi:10.1093/jmammal/gyx052

Treves, A., Langenberg, J. A., Lopez-Bao, J. V., & Rabenhorst, M. F. (2017). Gray wolf mortality patterns in Wisconsin from 1979 to 2012. *Journal of Mammalogy*, *98*(1), 17-32. doi:10.1093/jmammal/gyw145

Trolle, M. (2014). Hør optagelserne: Er det her de første ulveunger i Danmark i 200 år? *Videnskab.dk*. <http://videnskab.dk/miljo-naturvidenskab/hor-optagelserne-er-det-her-de-forste-ulveunger-i-danmark-i-200-ar>



## **ULVE (*CANIS LUPUS*) I DANMARK 2012-2017**

Oversigt og analyse af tilgængelig bestandsinformation

## **WOLVES (*CANIS LUPUS*) IN DENMARK 2012-2017**

Review and analysis of available population information

I denne rapport præsenteres og analyseres alle sikre forekomster af ulve i Danmark 2012-17. Fra DNA-profiler kan identificeres syv forskellige individer (5 hanner, 1 hun, 1 med ukendt køn). Seks af disse kan spores tilbage til deres fødested 450-850 km fra de danske fundsteder.

Ved udgangen af 2017 opholdt de tre senest indvandrede individer sig fortsat i Danmark, mens de øvrige efter al sandsynlighed er døde. Ulfborgparret, der etablerede sig i efteråret 2016, blev i juni 2017 observeret med otte hvalpe. Trods et relativt lille leveområde på 78 km<sup>2</sup> har fødeudbuddet været tilstrækkeligt til koblet. Ulvefund fra to enlige hanner i det centrale Jylland i hhv. 2013-14 og 2015-16 indikerer, at begge individer afpatuljerede et område på mindst 500 km<sup>2</sup>. Forekomsthypigheden af ulv i kvadrater på 10 km x 10 km-niveau kan beskrives som en positiv funktion af kvadraternes dækningsgrad af skov og hede, samt bestanden af kronstyr. De kvadrater, som ifølge modellen er de mest oplagte områder for ulvevire i fremtiden, befinder sig i Vest- og Midtjylland, Nordjylland, Thy samt på Djursland.

Etableringen af det første ulvepar og dets høje yngle-succes vil med stor sandsynlighed betyde en yderligere stigning i antal ulvepar og kobler.