

Statusrapport fra den nationale overvågning af ulv (*Canis lupus*) i Danmark - 4. kvartal 2019

Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi
og
Naturhistorisk Museum, Aarhus

Dato: 13. marts 2020

Kent Olsen¹, Peter Sunde², Christina Vedel-Smith¹, Michael Møller Hansen³ og Philip Francis Thomsen³

¹Naturhistorisk Museum, Aarhus

²Institut for Bioscience, Aarhus Universitet

³Institut for Biologi, Aarhus Universitet

Rekvirent:
Miljøstyrelsen
Antal sider: 15

Faglig kommentering:
Aksel Bo Madsen
Kvalitetssikring, centret:
Jesper R. Fredshavn

Indhold

Baggrund	3
Materialer og metoder	3
Datakrav og verifikationsprocedurer	3
DNA-spor og DNA-analyser til arts- og individniveau	3
Kortlægning af individuelle ulves oprindelse, indvandringshistorier og optræden i Danmark	4
Resultater	5
DNA-analyser på ekskrementprøver	5
DNA-analyser på spytp prøver fra nedlagte husdyr	5
Aktiv og passiv overvågning	6
Identificerede enkeltindivider	7
Identificerede ulvepar	8
Observationsmønstre og rumlig fordeling af Ulfborg- koblet	10
Antal ulve i Danmark i 4. kvartal 2019	10
Taksigelser	11
Referencer	11
Bilag 1	13
Bilag 2	14
Bilag 3	15

Baggrund

I henhold til den kontrakt Miljøstyrelsen har indgået med det videnskabelige konsortium mellem Naturhistorisk Museum i Aarhus og DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ved Aarhus Universitet om overvågning af ulv i Danmark, skal konsortiet udarbejde en kvartalsvis aktivitets- og resultatrapport.

I dette notat gives en kort status på afrapportering af aktiviteter og resultater under den nationale overvågning af ulv i Danmark under Miljøstyrelsen i perioden 1. oktober-31. december 2019.

Materialer og metoder

Datakrav og verifikationsprocedurer

Hver gang et muligt ulvefund registreres, valideres det i henhold til SCALP-kriterierne, der gør det muligt på en standardiseret måde at klassificere fund i henhold til den underliggende dokumentation (Reinhardt m.fl., 2015).

De anvendte kategorier omfatter kort beskrevet:

- C1 for sikker forekomst, der er baseret på konkrete beviser (ex. gode billeder, DNA-spor, telemetrisporing, indfangede eller døde dyr),
- C2 for bekræftet observation baseret på indirekte tegn (ex. sporforløb),
- C3a for ubekræftede observationer, der ikke imødekommer standarderne for C1 eller C2, men som efter alt at dømme omhandler ulv og derfor regnes som sandsynlig forekomst,
- C3b for ubekræftede observationer, der regnes som mulige, da der godt kan være tale om ulv, men hvor hund eller andet større rovdyr ikke kan udelukkes, og
- C3c når der formentlig er tale om hund eller lignende, men hvor ulv ikke kan udelukkes.

For mere udtømmende beskrivelse af SCALP-kriterierne henvises til www.ulveatlas.dk og Sunde & Olsen (2018).

DNA-spor og DNA-analyser til arts- og individniveau

Overordnet set er der i alle pattedyrceller to typer af DNA: DNA fra cellens mitokondrier (mtDNA) i hundredvis af kopier per celle og DNA fra cellekernen i to kopier (én kopi fra hvert kromosom) i hver enkelt celle. Kerne-DNA nedarves fra begge forældre og hvert kromosom er således tilstede i 2 varianter – én fra hver forælder, mens mtDNA kun nedarves fra moderen (Ballard & Whitlock 2004).

DNA-spor ekstraheres typisk fra væv, hår, ekskrementer, urin eller blodspor fra ulv eller spytpøver fra nyligt nedlagt bytte hvor ulv mistænkes (typisk husdyr og hjortevildt). Prøver indsamles i forbindelse med angreb på husdyr af Naturstyrelsen på vegne af Miljøstyrelsen. Som alle andre sportegn fra ulv og formodet ulv registreres alle prøver med DNA-spor fra ulv af Naturhistorisk Museum, Aarhus med oplysninger om prøvetype, indsender, indsamlingsdato og georeference.

Ved de DNA-analyser, der anvendes i overvågningen af ulve i Danmark, foretages først en bestemmelse af art og haplotype (variant af mitokondrie-DNA) på basis af mtDNA med mindst to og op til fire gentagelser (replikater). På den måde bruges DNA-spor i første omgang til at fastslå, om en prøve overhovedet

indeholder spor efter ulv, og derved kan tælle som en sikker ulveobservation (C1). Hvis minimum to replikater viser ulv, accepteres prøven som værende fra ulv, med mindre de øvrige replikater antyder andre rovdyr (ex. ræv, guldsjakkal eller hund). Grunden til at der kan være uoverensstemmelse mellem replikater skyldes bl.a., at der til tider detekteres DNA fra ulvens føde frem for ulven selv eller prøven kan være blevet forurennet ved at et andet dyr har efterladt DNA på indsamlingsstedet forud for at prøven er indsamlet.

Hvis prøver indeholder DNA fra ulv, forsøges dyrets køn og individidentitet fastslået ud fra DNA fra cellekerner. Bestemmelse af køn og individ foretages ved hjælp af henholdsvis to kønsmarkører (X- og Y-kromosom) og 13 mikrosatellitmarkører, som hver især udviser genetisk variation og som på tværs af alle markører udgør en unik DNA-profil (genotype), som identificerer individer. Mikrosatellitter er korte DNA-sekvenser i kernegenomet bestående af motiver på ca. 2-6 basepar gentaget efter hinanden. Længden af hele mikrosatellitter varierer ofte mellem individer, og det er denne variation i længder på tværs af flere forskellige mikrosatellitmarkører, som anvendes til at identificere et ulve-individ. Analyse af mikrosatellitter og kønsmarkører foretages i tre forskellige PCR-reaktioner (multiplex) hver foretaget i fire replikater per prøve. Hvis minimum to ud af de fire analyser viser en troværdig og veldefineret profil, vil den blive accepteret.

Da det er de samme genetiske markører, som anvendes til analyse foretaget på Senckenberg Research Institutet i Tyskland og Institut for Bioscience på Aarhus Universitet, kan det identificerede individ spores i det Centraleuropæiske ulveregister, hvorved oprindelse (fx fødested og tidligere forekomster) og slægtskab med andre ulve (fx forældre eller søskende) kan kortlægges (Olsen m.fl. 2019b).

I Danmark er der til dato registreret 24 forskellige ulveindivider med kendt genotype: elleve er indvandret fra Tyskland (*GW051m*, *GW259*, *GW373m*, *GW473*, *GW491m*, *GW675f*, *GW781m*, *GW1101m*, *GW1156m*, *GW1169m* og *GW1430m*) og 13 er danskfødte (*GW900m*, *GW923f*, *GW924m*, *GW930f*, *GW931f*, *GW932m*, *GW1238m*, *GW1434f*, *GW1468m*, *GW1469m*, *GW1470f*, *GW1535f* og *GW1536m*) (Sunde & Olsen 2018, Olsen & Sunde 2018a, Olsen & Sunde 2018b, Olsen m.fl. 2018a, Olsen m.fl. 2018b, Olsen m.fl. 2019a, Olsen m.fl. 2019c, Olsen m.fl. 2019d, Olsen m.fl. 2019e). Her er det helt konkret deres genetiske profiler baseret på de 13 mikrosatellitmarkører, der har gjort det muligt, at kortlægge deres familiære tilhørsforhold i den Centraleuropæiske lavlandsbestand, og for de ti voksne ulveindividers vedkommende, at følge dem på deres vandring fra Tyskland til Danmark og tilsvarende følge fem af de danskfødte ulvehvalpes vandring fra deres fødested til Tyskland. Såfremt en ulv forlader Danmark, kan registrerede fund syd for grænsen fortsat følges i det Centraleuropæiske ulveregister.

Kortlægning af individuelle ulves oprindelse, indvandringshistorier og optræden i Danmark

Forekomsthistorie for de ulve, som ud fra deres DNA-profil kan identificeres til individ, kortlægges ved at sammenholde alle fund for det pågældende individ i det centraleuropæiske ulveregister.

I forbindelse med sammenstyknungen af individers forekomst, er der i tillæg til sikker evidens for forekomst, i form af fastslået DNA-profil også anvendt sammenfaldende sikre (C1), bekræftede (C2), sandsynlige (C3a) og mulige

(C3b) fund uden individidentifikation, men som med overvejende sandsynlighed drejede sig om det samme individ.

Resultater

DNA-analyser på ekskrementprøver

Siden seneste statusrapport (Olsen m.fl. 2019e) er ti ekskrementprøver, som formodes at stamme fra danske ulve, blevet analyseret til arts- og haplotype-niveau ud fra mtDNA-markører. Disse analyser viste, at alle prøver indeholdt DNA fra ulv (Bilag 1).

Alle ti sikre ulveprøver er blevet forsøgt fuldt analyseret i forhold til en køns- og individbestemmelse (Bilag 1). Tre af de fuldt analyserede ulveprøver (UV0853, UV0875 og UV0860) var ikke af en sådan kvalitet, at en køns- og individbestemmelse kunne foretages, mens yderligere én prøve (UV0832) gav en profil med mere end én manglende markør, så selvom DNA-sporene formentlig stammer fra *GW1469m* (UV0832: 11. oktober 2019) kan vi ikke foretage en endelig individidentifikation i det konkrete tilfælde.

De resterende seks ulveprøver med sikker profil er alle indsamlet i Ulfborgreviret i Vestjylland. Prøverne repræsenterede tre af de minimum seks hvalpe, der blev født i reviret i maj 2019 (Olsen m.fl. 2019c). De seks prøver omhandler følgende fund: *GW1468m* (UV0831: 11. oktober 2019, UV0855: 9. november 2019 og UV0856: 9. november 2019), *GW1469m* (UV0833: 11. oktober 2019 og UV0854: 9. november 2019) og *GW1470f* (UV0835: 11. oktober 2019) (Bilag 1).

DNA-analyser på spytp prøver fra nedlagte husdyr

I forbindelse med angreb på husdyr har Miljøstyrelsen ønsket at få be- eller afkræftet, om der i de konkrete tilfælde kan findes DNA-spor fra ulv. I de tilfælde, hvor der kan konstateres DNA fra ulv, er der i tillæg til artsbestemmelsen ønsket identifikation til individ og køn, såfremt det er muligt. Dette arbejde er udført på Senckenberg Institutet i Tyskland.

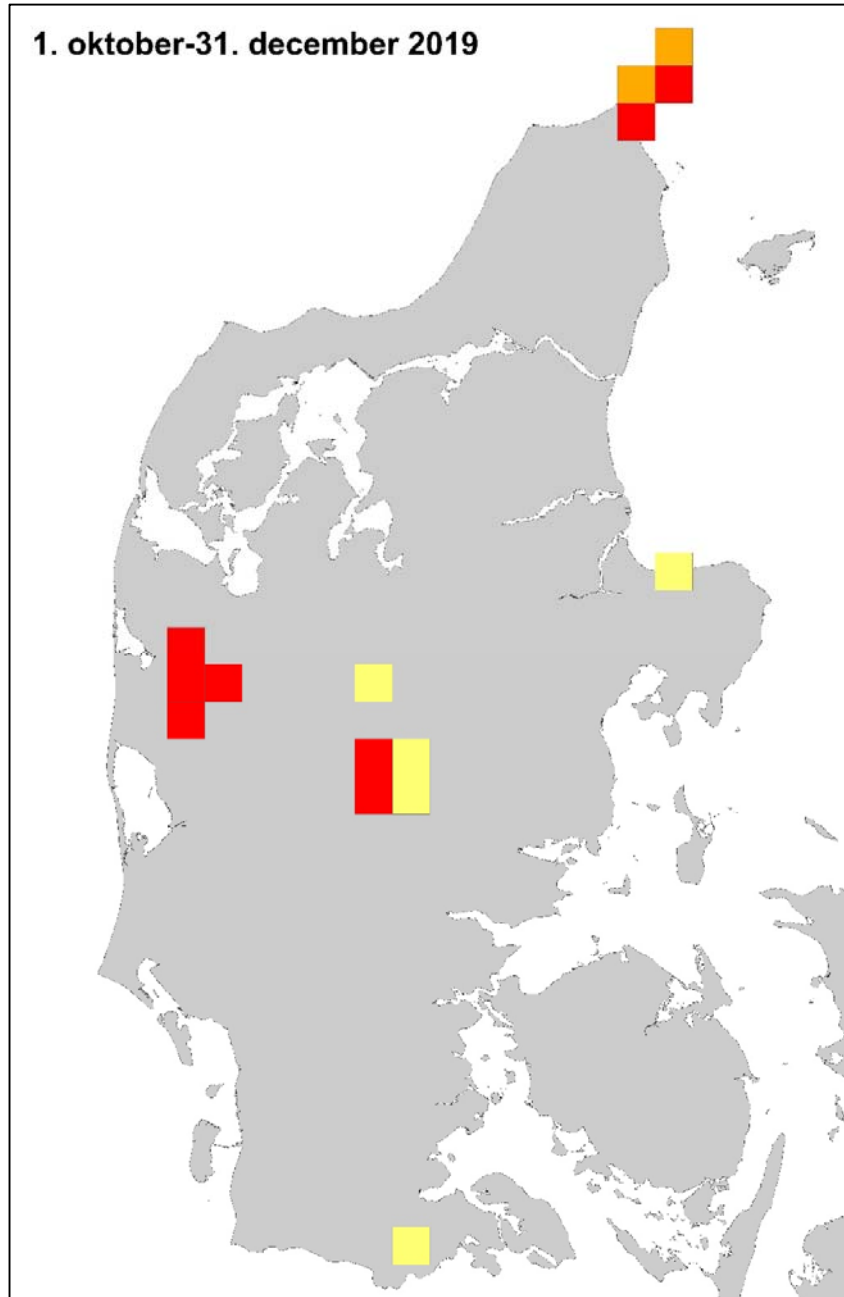
I materialet fra perioden 1. oktober-31. december 2019 indgår fire spytp prøver udtaget fra bidmærker på får eller lam i Jylland (Tabel 1 & Bilag 2).

Tabel 1. Oversigt med resultater af DNA-analyser på indsendte spytp prøver fra nedlagte husdyr i perioden 1. oktober-31. december 2019 (se Bilag 2 for resultatet af de enkelte prøver). Dette arbejde er udført på Senckenberg Institutet i Tyskland.

Resultat	Får	Lam	Kvie	Pony	Total
Art kan ikke bestemmes	1	-	-	-	1
DNA fra dyr tilhørende hundefamilien (nærmere analyse ikke mulig)	-	-	-	-	-
DNA ikke fundet	1	-	-	-	1
Guldsjakal (<i>Canis aureus</i>)	-	2	-	-	2
DNA fra guldsjakal (ingen videre analyse)	-	2	-	-	2
Hund (<i>Canis familiaris</i>)	-	-	-	-	-
DNA fra hund (ingen videre analyse)	-	-	-	-	-
Ulv (<i>Canis lupus</i>)	1	-	-	-	1
DNA fra ulv (køns- og individbestemmelse ikke mulig)	1	-	-	-	1
DNA fra ulv (køns- og individbestemmelse mulig)	-	-	-	-	-
Total	2	2	-	-	4

I ét tilfælde (68/2019) viste analyserne ingen DNA-spor i prøven, mens sporene i de tre andre prøver havde en kvalitet, som muliggjorde artsbestemmelse. I to tilfælde (64/2019 og 67/2019) viste resultatet guldsjakal, mens den sidste prøve viste ulv (65/2019). Kvaliteten af den sikre ulveprøve tillod ikke en køns- og individbestemmelse, men kun til arts- og haplotypeniveau (Tabel 1 & Bilag 2).

Figur 1. Geografisk fordeling af sikre og bekræftede (C1 og C2: rød), sandsynlige (C3a: orange) og mulige (C3b: gul) fund af ulv i Danmark i perioden 1. oktober-31. december 2019.



Aktiv og passiv overvågning

Fra 1. oktober til 31. december 2019 er i alt 291 fund af ulv eller formodet ulv blevet tilføjet i den nationale database, der kurateres af Naturhistorisk Museum, Aarhus (Tabel 2). Fundene er resultatet af den aktive monitoring med brug af vildtkameraer, registrering af sporforløb, eftersøgning efter DNA-

spor i form af hår, ekskrementer, urin, blodspor og spytpøver fra nyligt nedlagt bytte i kombination med den passive monitorering med registrering af oplysninger fra offentligheden og netværket af frivillige privatpersoner. De 291 fund omhandler 134 sikre (C1), 12 bekræftede (C2), 54 sandsynlige (C3a), og 91 mulige (C3b) fund (Tabel 2 & Fig. 1). Derudover foreligger endnu nogle fund fra samme periode, men som endnu ikke er indført i databasen, da dokumentationen endnu ikke er komplet. 93% (268) af fundene af ulv eller formodet ulv stammer fra Ulfborg-reviret i den Vestjyske ulvezone (Tabel 2).

Som supplement til den passive overvågning er der i den aktive overvågning gjort brug af netværket af frivillige privatpersoner, der har besøgt flere findesteder, kort efter en iagttagelse er gjort, med henblik på at bekræfte stedet og forsøge at supplere en iagttagelse med registreringer af støtteinformationer. Besigtigelser med standardiseret registrering af fx sporforløb er med til at validiteten af et fund kan øges og det dermed kan klassificeres med en bedre SCALP-værdi.

Tabel 2. Sikre (C1), bekræftede (C2), sandsynlige (C3a) og mulige (C3b) fund af ulv i Danmark, i 2017-2019, opdelt efter kvartal og hvorvidt fundene er gjort uden for eller inden for de aktuelle ulvezone i Vestjylland og det centrale Midtjylland. Der kan forekomme opdatering af tal i forhold til hvad, der fremgår af statusrapporter i tidligere kvartaler, da der kan forekomme fund med ukomplet dokumentation, der først bliver indført med forsinkelse i databasen.

	Inden for de aktuelle ulvezone					Resten af landet					I alt
	C1	C2	C3a	C3b	Total	C1	C2	C3a	C3b	Total	
2017	126	7	41	113	287	11	1	13	38	63	350
Januar-Marts	8	1	6	11	26	4	1	6	19	30	56
April-Juni	9	4	3	18	34	0	0	1	5	6	40
Juli-September	73	2	16	34	125	0	0	0	3	3	128
Oktober-December	36	0	16	50	102	7	0	6	11	24	126
2018	140	16	64	115	335	33	1	16	63	113	448
Januar-Marts	75	3	23	48	149	11	0	11	19	41	190
April-Juni	27	6	7	22	62	14	0	4	23	41	103
Juli-September	20	3	10	23	56	6	0	0	12	18	74
Oktober-December	18	4	16	22	68	2	1	1	9	13	81
2019	327	44	146	198	715	38	5	27	83	153	868
Januar-Marts	41	18	25	35	119	1	1	5	16	23	142
April-Juni	57	10	33	48	148	18	1	14	39	72	220
Juli-September	100	6	37	35	178	14	1	5	17	37	215
Oktober-December	129	10	51	80	270	5	2	3	11	21	291
I alt	593	67	251	426	1337	82	7	56	184	329	1666

Identificerede enkeltindivider

Hanulven *GW781m*

Fra 4. kvartal foreligger i alt otte fund af ulv eller formodet ulv i Råbjerg-reviret i Nordjylland. De omhandler ét sikkert (C1), to bekræftede (C2), to sandsynlige (C3a) og tre mulige (C3b) fund (Fig. 1). Fundenes placering i forhold til tidligere fund i det nordlige Vendsyssel i de forudgående kvartaler (Olsen & Sunde 2018a, Olsen & Sunde 2018b, Olsen m.fl. 2018a, Olsen m.fl. 2018b,

Olsen m.fl. 2019a, Olsen m.fl. 2019c, Olsen m.fl. 2019d, Olsen m.fl. 2019e) giver anledning til at konkludere, at de med stor sandsynlighed omhandler den nordjyske hanulv *GW781m*, der har opholdt sig i regionen siden november 2017 (Olsen m.fl. 2019e). Det tilsyneladende regelmæssige vandringmønster siden sensommeren 2018 indikerer, at *GW781m* nu afpatruljerer et fast revir, hvor Råbjerg-området er centralt (Fig. 1). Seneste ulvefund fra området (C3a) stammer fra den 4. december.

Hanulvene *GW1156m* og *GW1169m*

Der er registreret 13 fund af ulv eller formodet ulv i Nørlund-reviret i det centrale Midtjylland i 4. kvartal. Disse omhandler fem sikre (C1), ét sandsynligt (C3a) og syv mulige (C3b) fund af ulv (Fig. 1). Seneste sikre ulvefund fra området (C1) er dateret 9. november, og seneste sandsynlige fund (C3a) blev gjort 4. december.

Kvaliteten af de analyserede DNA-spor har ikke gjort det muligt med sikkerhed at afgøre, hvorvidt fundene skyldes den fortsatte tilstedeværelse af *GW1156m* og/eller *GW1169m* i det centrale Midtjylland. *GW1169m* er dokumenteret i området fra 10. maj til 3. juni 2019, mens *GW1156m* som minimum har været tilstede fra 5. juni til 9. september 2019 (Olsen m.fl. 2019e). Selvom det ikke kan udelukkes, at de to hanulve har opholdt sig i de samme skovområder ud over de kendte perioder, så indikerer de registrerede fund, at det overvejende har været på forskellige tidspunkter.

Da ulve er territoriale, vil det være usandsynligt, at der i det samme område vil optræde to ubeslægtede ulve af samme køn gennem længere tid. Kronologien i fundene taler derfor for at *GW1169m* i løbet af sommeren forsvandt fra det Centrale Midtjylland, hvor *GW1156m*, siden har opholdt sig. Det vides p.t. ikke om *GW1169m* er død eller vandret til et nyt område, hvor den endnu ikke er blevet fundet.

Hanulven *GW1430m*

Hanulven *GW1430m* blev fundet flere gange i Ditmarsken i det sydvestlige Slesvig-Holsten i november og december 2019. Natten mellem den 29. december og den 30. december angreb den får lige syd for grænsen. Den 30. december 2019 gøres der et muligt fund (C3b) på den danske side af grænsen. Da *GW1430m* ikke siden er blevet fundet i Slesvig-Holsten, og der kort efter nytår foreligger en ufuldstændig DNA-profil nord for grænsen, som stemmer overens med *GW1430m*'s profil, men ikke med DNA-profilerne fra nogle andre kendte ulve fra regionen, må det på indeværende tidspunkt betragtes som plausibelt, at *GW1430m* indvandrede til Danmark på årets næstsidste dag.

Øvrige fund

Der er ikke fundet spor i 4. kvartal, der dokumenterer eller indikerer tilstedeværelse af andre ulve end de ovenfor nævnte fire enlige hanulve (*GW781m*, *GW1156m*, *GW1169m*, *GW1430m*) eller Ulfborgparret (*GW930f* og *GW1101m*) og deres seks hvalpe (*GW1434f*, *GW1468m*, *GW1469m*, *GW1470f*, *GW1535f* og *GW1536m*) (Bilag 3).

Identificerede ulvepar

Ulfborgparret

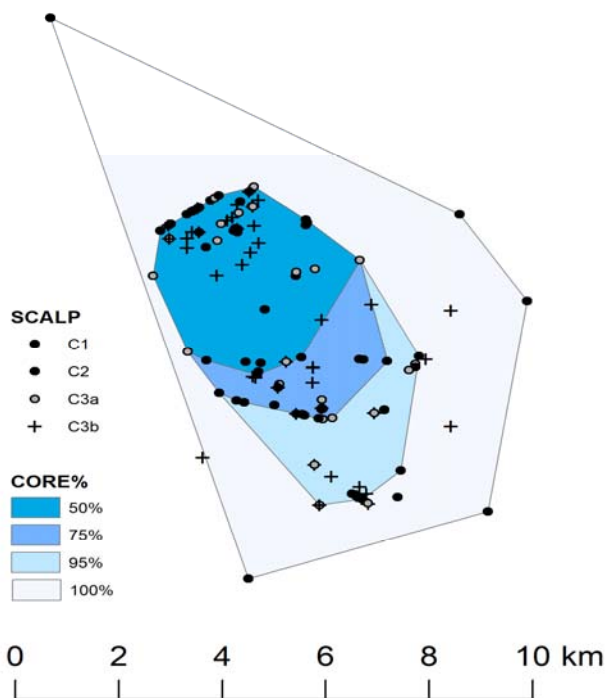
Ulfeparret bestående af den danskfødte hunulv *GW930f* og den tyskfødte hanulv *GW1101m* fik i maj 2019 mindst seks hvalpe (Olsen m.fl. 2019d). På baggrund af optagelser fra vildtkameraer og øjenvidneberetninger fra flere læn-gerevarende iagttagelser af de selvstændige hvalpe igennem september, hvor

kun fem hvalpe kunne ses sammen med de voksne ulve, formodedes i sidste kvartal, at én af hvalpene kunne være død forholdsvis tidligt på sommeren (Olsen m.fl. 2019e). Ud fra de seneste DNA-spor indsamlet henover vinteren, er seks profiler blevet identificeret i perioden november 2019-januar 2020, hvilket viser at alle seks hvalpe fortsat var i live i 4. kvartal.

Table 3. Arealer (minimum-konveks-polygoner), dækkende forskellige procentdele af registrerede ulvefund (C1-C3a) i Ulfborgreviret i 2018 og 2019, delt på kvartal. De registrerede arealer for fund (alle med forskellig dato og koordinat), er ikke nødvendigvis identisk med ulvekoblets reelle aktivitetsområde, da registreringen af fund også beror på registreringsindsatsen såsom hvor vildtkameraer er opsat, afføringsprøver eftersøgt eller husdyr er nedlagt).

År	Periode	Antal fund (C1-C3a)	Areal (km ²): Minimum konveks polygoner			
			100%	95%	75%	50%
2019	Januar-Marts	62	49	32	10	4,0
	April-Juni	76	49	13	6,9	0,4
	Juli-september	78	40	25	11	2,5
	Oktober-December	148	64	24	17	12
	Hele 2019	364	100	45	17	13
2018	Januar-Marts	89	193	151	8,7	2,3
	April-Juni	38	77	13	4,7	1,7
	Juli-September	34	28	27	5,3	0,9
	Oktober-December	38	20	12	4,1	0,4
	Hele 2018	199	219	140	9,1	3,5

Figur 2. Rumlig fordeling af sikre (C1 og C2) og sandsynlige (C3a) fund af ulv i området omkring Ulfborg-koblets kerneområde i oktober-december 2019. De indlejrede polygoner angiver arealet omkranset af 100%, 95%, 75 og 50% af alle C1-, C2 og C3a-fund. I Tabel 3 er angivet hvor store arealer, som er dækket i de forskellige perioder.



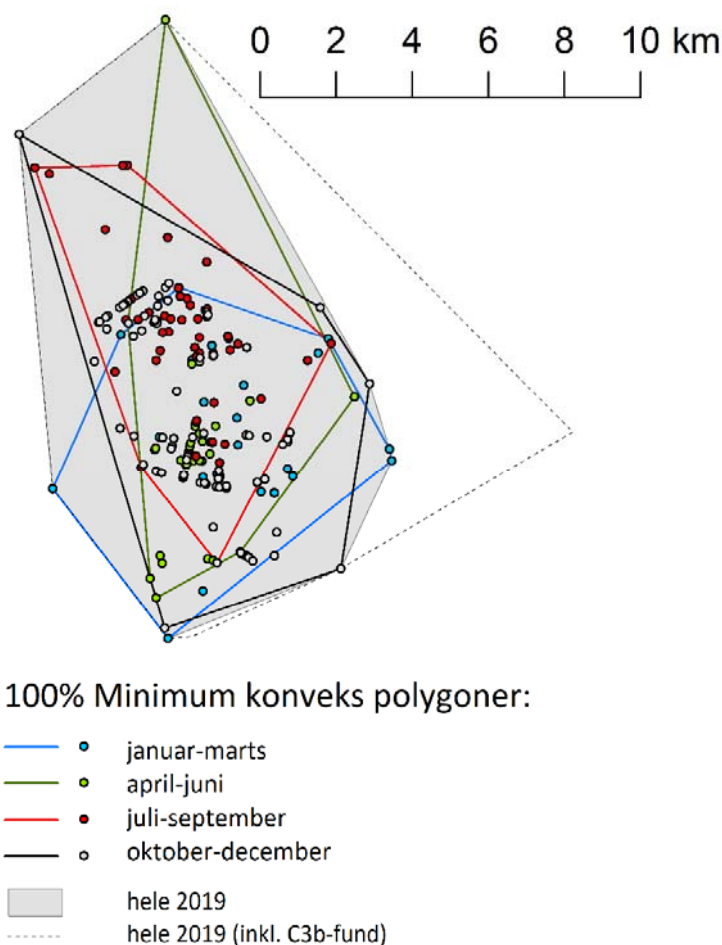
Observationsmønstre og rumlig fordeling af Ulfborg-koblet

I 4. kvartal 2019, blev der i området omkring Ulfborg registreret 148 unikke C1, C2 eller C3a-fund (dvs. fund som alle havde forskellig dato og georeference), dækkende et areal (100% minimum konveks polygon) på 64 km² (Tabel 3 & Fig. 2).

For hele 2019 blev der registreret 364 unikke C1-C3a-fund, dækkede et samlet areal på 100 km². Hvis også C3b-fund medregnes, blev der i 2019 registreret i alt 525 unikke fund, dækkede et areal på 139 km² (Tabel 2 & Fig. 3).

På årsbasis, varierede den rumlige fordeling af fund kun lidt mellem de fire kvartaler (Fig. 3).

Figur 3. Rumlig fordeling af sikre (C1 og C2) og sandsynlige (C3a) fund af ulv i området omkring Ulfborg-koblets kerneområde i hele 2019, delt på kvartal.



Antal ulve i Danmark i 4. kvartal 2019

Det vurderes, at der i perioden 1. oktober-31. december 2019 har befundet sig seks voksne ulve og seks hvalpe i Danmark. Disse var de tre enlige hanulve, som indvandrede i 2019 (*GW1156m* og *GW1169m* indvandret i 2. kvartal, *GW1430m* i 4. kvartal), den nordjyske hanulv (*GW781m*) i Råbjerg-reviret, parret (*GW930f* og *GW1101m*) i Ulfborg-reviret i Vestjylland, samt deres seks hvalpe (*GW1434f*, *GW1468m*, *GW1469m*, *GW1470f*, *GW1535f* og *GW1536m*). Samtlige disse formodes, at have befundet sig i landet ved udgangen af 4. kvartal.

Da strejfulve færdes over store afstande, kan det præcise antal dog både være højere og lavere end dette estimat, idet kendte individer kan være udvandret eller være døde uden at være registreret forsvundne endnu, ligesom der kan være indvandret ulve, som endnu ikke er blevet registreret.

Taksigelser

Vi takker Trine Bech Søgaard (Institut for Bioscience, Aarhus Universitet) for det genetiske analysearbejde i laboratoriet. Tak til Carsten Nowak (Senckenberg Research Institute) for analyser af spytpøver og samarbejde om det genetiske analysearbejde. Tak til Jens Matzen (Coordinator of Schleswig-Holstein Wolf-Managers) for oplysninger om ulve i Slesvig-Holsten.

Til sidst en særlig stor tak til de mange personer, der rapporterer deres observationer til www.ulveatlas.dk og dermed er med til at skabe grundlaget for den passive overvågning. Den største tak skal rettes til de frivillige privatpersoner, der indgår som partnere under www.ulveatlas.dk og understøtter den aktive overvågning.

Referencer

Ballard, J. W. O. & Whitlock, M. C. (2004). The incomplete natural history of mitochondria. – *Molecular Ecology* 13: 729-744.

Olsen, K. & Sunde, P. (2018a). Statusrapport fra den nationale overvågning af ulv (*Canis lupus*) i Danmark - 4. kvartal 2017. 10 s. 14. april 2018. – Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi & Naturhistorisk Museum Aarhus. http://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2018/Statusrapport_ulv_4kvar_2017.pdf

Olsen, K. & Sunde, P. (2018b). Statusrapport fra den nationale overvågning af ulv (*Canis lupus*) i Danmark - 1. kvartal 2018. 11 s. 23. april 2018. – Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi & Naturhistorisk Museum Aarhus. http://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2018/Statusrapport_ulv_1kvar_2018_.pdf

Olsen, K., Sunde, P., Hansen, M. M. & Thomsen, P. F. (2018a). Statusrapport fra den nationale overvågning af ulv (*Canis lupus*) i Danmark - 2. kvartal 2018. 19 s. 2. november 2018. – Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi & Naturhistorisk Museum Aarhus. http://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2018/Statusnotat_ulv_2kvar_2018.pdf

Olsen, K., Sunde, P., Hansen, M. M. & Thomsen, P. F. (2018b). Statusrapport fra den nationale overvågning af ulv (*Canis lupus*) i Danmark - 3. kvartal 2018. 16 s. 30. november 2018. – Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi & Naturhistorisk Museum Aarhus. http://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2018/Statusnotat_ulv_3kvar_2018.pdf

Olsen, K., Sunde, P., Hansen, M. M. & Thomsen, P. F. (2019a). Statusrapport fra den nationale overvågning af ulv (*Canis lupus*) i Danmark - 4. kvartal 2018. 16 s. 30. marts 2019. – Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi & Naturhistorisk Museum Aarhus. http://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2019/Statusnotat_ulv_4kvar_2018.pdf

Olsen, K., Sunde, P., Hansen, M. M., Thomsen, P. F. & Hansen, A. J. (2019b). DNA-analyser og beskrivelse af den Centraleuropæiske ulvebestand, herunder identifikation af ulve og ulvehybrider. 15 s. 24. januar 2019. – Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi & Naturhistorisk Museum Aarhus. http://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2019/DNA_analyser_Centraleuropaeisk_ulvebestand.pdf

Olsen, K., Sunde, P., Vedel-Smith, C., Hansen, M. M. & Thomsen, P. F. (2019c). Statusrapport fra den nationale overvågning af ulv (*Canis lupus*) i Danmark - 1. kvartal 2019. 20 s. 1. juli 2019. – Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi & Naturhistorisk Museum Aarhus. http://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2019/Statusnotat_ulv_1kvar_2019.pdf

Olsen, K., Sunde, P., Vedel-Smith, C., Hansen, M. M. & Thomsen, P. F. (2019d). Statusrapport fra den nationale overvågning af ulv (*Canis lupus*) i Danmark - 2. kvartal 2019. 20 s. 19. september 2019. – Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi & Naturhistorisk Museum Aarhus. https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2019/Statusnotat_ulv_2kvar_2019.pdf

Olsen, K., Sunde, P., Vedel-Smith, C., Hansen, M. M. & Thomsen, P. F. (2019e). Statusrapport fra den nationale overvågning af ulv (*Canis lupus*) i Danmark - 3. kvartal 2019. 17 s. 17. december 2019. – Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi & Naturhistorisk Museum Aarhus. https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2019/Statusnotat_ulv_3kvar_2019.pdf

Reinhardt, I., Kluth, G., Pieruzek-Nowak, S. & Myslajek, 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.polskiwilk.org.pl/download/2015_Joint_Wolf_Monitoring_Standards_DE&PL_BfNSkript398.pdf

Sunde, P. & Olsen, K. (2018). Ulve (*Canis lupus*) i Danmark 2012-2017. Oversigt og analyse af tilgængelig bestandsinformation. – Videnskabelig rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet, nr. 258. 52 sider. <http://dce2.au.dk/pub/SR258.pdf>

Bilag 1

Resultater af DNA-analyser foretaget på ekskrementprøver fra Danmark indsamlet i perioden 1. oktober-31. december 2019. Analyser foretages af Institut for Bioscience, Aarhus Universitet. Artsanalyse (Art_mtDNA) og bestemmelse af haplotype (mtDNA-varianter) baseres på DNA fra cellens mitokondrier (mtDNA) og foretages med mindst én af to forskellige mtDNA-markører (generel pattedyr: H16498/L15995 og specifik for hundefamilien: WDloopH254/WDloopL) i hver to gentagelser (replikater). Hvis minimum to analyser viser ulv, accepteres prøven som værende fra ulv, med mindre de øvrige analyser antyder andre rovdyr eller hund. Bestemmelse af individ og køn baseres på DNA fra cellens kerne og foretages ved hjælp af henholdsvis 13 autosomale mikrosatellit-markører og to kønsmarkører (X- og Y-kromosom), der anvendes i tre forskellige PCR-reaktioner (multiplex) foretaget i hver fire replikater per prøve. Hvis minimum to ud af de fire analyser viser en troværdig og veldefineret profil, vil den blive accepteret. n.a.: ikke tilgængelig og n.b.: ikke bestemt. (?): bestemmelsen af køn og individ er usikker da flere markører mangler, men den mest sandsynlige individprofil angives. Analyser af DNA-sekvenser foretages i Geneious version 10.2.2.

Resultat	1. svar	2. svar	Landsdel	Dato	Sample ID	DNA oprensning	Lab ID	Type	Art_mtDNA	Haplotype	Køn	Individ	Info_KernDNA
DNA fra ulv (køns- og individbestemmelse mulig)	2019 4. kvartal	2019 4. kvartal	Vestjylland	11-10-2019	UV0831	1. oprensning	WDK0157	Ekskrement	<i>Canis lupus lupus</i>	HW01	Han	GW1468m	Hvalp af Ulfborg-parret
DNA fra ulv (køns- og individbestemmelse ikke mulig)	2019 4. kvartal	2019 4. kvartal	Vestjylland	11-10-2019	UV0832	1. oprensning	WDK0158	Ekskrement	<i>Canis lupus lupus</i>	HW01	Han	GW1469m(?)	n.a.
DNA fra ulv (køns- og individbestemmelse mulig)	2019 4. kvartal	2019 4. kvartal	Vestjylland	11-10-2019	UV0833	1. oprensning	WDK0159	Ekskrement	<i>Canis lupus lupus</i>	HW01	Han	GW1469m	Hvalp af Ulfborg-parret
DNA fra ulv (køns- og individbestemmelse mulig)	2019 4. kvartal	2019 4. kvartal	Vestjylland	11-10-2019	UV0835	1. oprensning	WDK0160	Ekskrement	<i>Canis lupus lupus</i>	HW01	Hun	GW1470f	Hvalp af Ulfborg-parret
DNA fra ulv (køns- og individbestemmelse ikke mulig)	2019 4. kvartal	2019 4. kvartal	Vestjylland	09-11-2019	UV0853	1. oprensning	WDK0163	Ekskrement	<i>Canis lupus lupus</i>	HW01	n.b.	n.b.	n,b,
DNA fra ulv (køns- og individbestemmelse mulig)	2019 4. kvartal	2019 4. kvartal	Vestjylland	09-11-2019	UV0854	1. oprensning	WDK0164	Ekskrement	<i>Canis lupus lupus</i>	HW01	Han	GW1469m	Hvalp af Ulfborg-parret
DNA fra ulv (køns- og individbestemmelse mulig)	2019 4. kvartal	2019 4. kvartal	Vestjylland	09-11-2019	UV0855	1. oprensning	WDK0165	Ekskrement	<i>Canis lupus lupus</i>	HW01	Han	GW1468m	Hvalp af Ulfborg-parret
DNA fra ulv (køns- og individbestemmelse mulig)	2019 4. kvartal	2019 4. kvartal	Vestjylland	09-11-2019	UV0856	1. oprensning	WDK0166	Ekskrement	<i>Canis lupus lupus</i>	HW01	Han	GW1468m	Hvalp af Ulfborg-parret
DNA fra ulv (køns- og individbestemmelse ikke mulig)	2019 4. kvartal	2019 4. kvartal	Midtjylland	09-11-2019	UV0875	1. oprensning	WDK0167	Ekskrement	<i>Canis lupus lupus</i>	HW01	n.b.	n.b.	n,b,
DNA fra ulv (køns- og individbestemmelse ikke mulig)	2019 4. kvartal	2019 4. kvartal	Midtjylland	09-11-2019	UV0875	2. oprensning	WDK0168	Ekskrement	<i>Canis lupus lupus</i>	HW01	n.b.	n.b.	n,b,
DNA fra ulv (køns- og individbestemmelse ikke mulig)	2019 4. kvartal	2019 4. kvartal	Vestjylland	13-11-2019	UV0860	1. oprensning	WDK0177	Ekskrement	<i>Canis lupus lupus</i>	HW01	n.b.	n.b.	n,b,

Bilag 2

Resultater af DNA-analyser foretaget på indsendte spytprøver fra byttedyr og bidmærker på person i perioden 1. oktober-31. december 2019. I de tilfælde, hvor DNA-analysen ikke giver et entydigt resultat, svarer det ikke altid til den afgørelse, der træffes af Miljøstyrelsen om at udbetale kompensation for det nedlagte byttedyr. Endvidere er resultaterne heller ikke en komplet oversigt med alle besigtigelser foretaget af Naturstyrelsen, da oversigten udelukkende indeholder DNA-svar til de besigtigelser, hvor angrebet er blevet vurderet egnet af Naturstyrelsen til at en DNA-prøve kunne udtages. Analyser er udført af Senckenberg Institutet. Art_mtDNA baseres på DNA fra cellens mitokondrier, og individ på DNA fra cellens kerne. n.a.: ikke tilgængelig og n.b.: ikke bestemt. (?): bestemmelsen af køn og individ er usikker da flere markører mangler, men den mest sandsynlige individprofil angives.

Resultat	1. svar	2. svar	Landsdel	Dato	Prøve ID	Kilde	Art_mtDNA	Haplotype	Info_mtDNA	Køn	Individ	Info_KernDNA
DNA fra ulv (køns- og individbestemmelse ikke mulig)	4. kvartal 2019	4. kvartal 2019	Vestjylland	20191002	65/2019	Får	Canis lupus	HW01	Sequenzqualität gering; Artbestimmung etwas unsicher	n,a,	n,a,	Probenqualität für Mikrosatellitenanalyse nicht ausreichend
DNA fra guldsjakal (køns- og individbestemmelse ikke mulig)	4. kvartal 2019	4. kvartal 2019	Sønderjylland	20191003	64/2019	Lam	Canis aureus	HG01		n,a,	n,a,	Probenqualität für Mikrosatellitenanalyse nicht ausreichend
DNA ikke fundet	4. kvartal 2019	4. kvartal 2019	Midtjylland	20191014	68/2019	Får	n,a,					
DNA fra guldsjakal (køns- og individbestemmelse ikke mulig)	4. kvartal 2019	4. kvartal 2019	Sønderjylland	20191004	67/2019	Lam	Canis aureus	HG01		n,a,	n,a,	Individualisierung aufgrund einiger Ausfälle und Fuchskontamination nicht möglich

Bilag 3

Sikre (C1), bekræftede (C2), sandsynlige (C3a) og mulige (C3b) fund af ulv i Danmark, i 2017-2019, opdelt per år, statusgruppe (enlig strejfulve, enlige revirhævdende ulve og revirhævdende par og kobler) og efter hvorvidt data stammer fra den aktive overvågning (aktivt indsamlede data af NHMAs og DCE-AUs ansatte og frivillige), den passive overvågning (henvendelser fra offentligheden til Ulveatlas.dk) eller fund tilgået via Naturstyrelsens ulvekonsulenter på baggrund af besigtigelse af angreb på husdyr.

	Aktiv					Passiv					Naturstyrelsen				I alt
	C1	C2	C3a	C3b	Total	C1	C2	C3a	C3b	Total	C1	C2	C3b	Total	
2017	89	7	46	98	240	31	1	8	45	85	17	0	8	25	350
Enlige strejfer	1	0	3	11	15	4	0	4	9	17	2	0	0	2	34
Revirhævdende enlige	1	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	4	4	7
Revirhævdende par og kobler	87	7	43	85	222	27	1	4	32	64	15	0	8	23	309
2018	116	17	63	97	293	30	0	17	70	117	27	0	11	38	448
Enlige strejfer	2	0	1	3	6	15	0	14	50	79	14	0	5	19	104
Revirhævdende enlige	30	6	18	28	82	6	0	1	12	19	1	0	1	2	103
Revirhævdende par og kobler	84	11	44	66	205	9	0	2	8	19	12	0	5	17	241
2019	307	44	161	186	693	21	4	12	87	124	37	1	8	46	868
Enlige strejfer	20	1	8	14	43	4	0	5	48	57	8	0	4	12	112
Revirhævdende enlige	1	3	9	1	14	6	1	5	17	29	0	0	0	0	43
Revirhævdende par og kobler	286	40	144	171	636	11	3	2	22	38	29	1	4	34	713
I alt	512	68	270	381	1231	82	5	37	202	326	81	1	27	109	1666