



EFFEKTIVITETEN AF BUEJAGT – OPFØLGENDE UNDERSØGELSER

Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 257

2022



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

EFFEKTIVITETEN AF BUEJAGT – OPFØLGENDE UNDERSØGELSER

Teknisk rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

nr. 257

2022

Niels Kanstrup
Thorsten Johannes Skovbjerg Balsby
Christian Sonne

Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience



AARHUS
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Datablad

Serietitel og nummer:	Teknisk rapport fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 257
Kategori:	Rådgivningsrapporter
Titel:	Effektiviteten af buejagt – opfølgende undersøgelser
Forfattere:	Niels Kanstrup, Thorsten Johannes Skovbjerg Balsby og Christian Sonne
Institution:	Aarhus Universitet, Institut for Ecoscience
Udgiver:	Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ©
URL:	http://dce.au.dk
Udgivelsesår:	December 2022
Redaktion afsluttet:	November 2022
Faglig kommentering: Kvalitetssikring, DCE:	Lars Haugaard Jesper R. Fredshavn
Ekstern kommentering:	Miljøstyrelsen. Kommentarerne findes her: http://dce2.au.dk/pub/komm/TR257_komm.pdf
Finansiel støtte:	Miljøstyrelsen
Bedes citeret:	Kanstrup, N., Balsby, T.J.S. & Sonne, C. 2022. Effektiviteten af buejagt – opfølgende undersøgelser. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 28 s. - Teknisk rapport nr. 257 http://dce2.au.dk/pub/TR257.pdf
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse
Sammenfatning:	Denne rapport er en opfølgning på rapporten udgivet i 2021 inden for samme tema. Den gennemgår data for buejagt på kron- og dådyr samt sika, indrapporteret af danske buejægere i perioden 2018-2022, sammenstillet med data fra schweissregisteret. Desuden indgår et materiale indsamlet blandt udvalgte schweishundeførere samt en patofysiologisk vurdering fra en retsmedicinere med speciale i effekten af skud- og stiksår. Flugtafstandene indrapporteret af danske buejægere svarer til flugtafstande opgjort i den tidligere evaluering af buejagt i Danmark samt i tilsvarende studier i andre lande, og er generelt længere end flugtafstande ved riffeljagt. Tilsvarende tyder data på, at flugtafstande ved skud med bue øges med dyrets størrelse, ligesom det er tilfældet ved skud med riffel. Disse iagttagelser understøttes af data fra schweissregisteret, der ydermere indikerer, at sandsynligheden for en positiv eftersøgning – dvs. at dyret findes – er mindre ved buejagt end ved riffeljagt. En patofysiologisk vurdering peger ligeledes i retning af, at skud med en jagtpil resulterer i længere tid til bevidstløshed end skud med et jagtprojektil. Samtidig vurderes det, at smertepåvirkning fra en jagtpil er mindre end fra et riffelprojektil.
Emneord:	Buejagt, effektivitet, flugtafstand, anskydning
Layout:	Grafisk Værksted
Foto forside:	Thomas Lindy Nielsen
ISBN:	978-87-7156-723-6
ISSN (elektronisk):	2244-999X
Sideantal:	28
Internetversion:	Rapporten er tilgængelig i elektronisk format (pdf) som http://dce2.au.dk/pub/TR257.pdf

Indhold

Sammenfatning	5
Summary	7
1 Indledning	9
2 Data fra indrapportering fra buejagt 2018-2022	10
3 Data fra schweissregisteret 2018-2022	15
4 Spørgrebsundersøgelse blandt schweisshundeførere	18
5 Patofysiologisk udtalelse	20
5.1 Bladskud	20
5.2 Læsion	20
5.3 Overlevelsestid	21
5.4 Smerte	21
5.5 Konklusion	21
6 Effektivitet af buejagt	22
7 Konklusion	24
8 Referencer	25
Annex. Spørgrebrev til schweisshundeførere	26

Sammenfatning

Med henblik på at udbygge beslutningsgrundlaget for lovgivning om buejagt på de store arter af hjortevildt, gennemgår denne rapport på bestilling af Miljøstyrelsen data for påskydninger af 282 krondyr, dådyr og sika indrapporteret af danske buejægere i forsøgsperioden 2018-2022 sammenstillet med data fra schweissregisteret for samme periode. Desuden indeholder rapporten en gennemgang af danske schweisshundeføreres erfaring med eftersøgning af vildt påskudt med bue samt en retsmedicinsk vurdering af den patofysiologiske virkning af et bueskud sammenlignet med et riffelskud.

For den fulde forståelse af arbejdet skal rapporten læses i sammenhæng med den tidligere rapport af Kanstrup & Sonne (2021), der dels behandlede indrapporteringer fra buejægerne for perioden 2018-2021 og dels gennemgik dansk og international litteratur, analyserede tekniske og ballistiske forhold samt gav forslag til mere laboratoriebaserede forsøg til afklaring af effektiviteten af buejagt. Nærværende sammenfatning inddrager således også de overordnede konklusioner fra den tidligere rapport.

Data fra buejægerne fra den samlede forsøgsperiode (2018-2022) udgør det hidtil mest omfattende og systematisk indsamlede materiale om buejagt på de store hjortevildtarter i Danmark. De sandsynliggør sammen med tilsvarende data fra udlandet, at flugtafstanden (afstanden fra det sted hvor dyret stod i skudøjeblikket til stedet, hvor det faldt) for hjortedyr påskudt under buejagt er længere end ved riffeljagt, hvor referencedata for riffeljagt er indhentet fra danske undersøgelser under praktisk jagt på tilsvarende dyrearter. Også data fra schweissregisteret peger i retning af, at sporlængder ved eftersøg af dyr påskudt med bue er længere end for påskud med riffel. Begge forhold understøttes af en patofysiologiske analyse (retsmedicinsk udtalelse) baseret på en vurdering, der sammenligner pilens og riffelprojektillets terminalballistik.

Analysen af buejagt materialet indikerer, at flugtafstandene øges med dyrets størrelse. Det gælder således for både bue- og riffeljagt, og sammenhængen er ikke afhængig af våbentype. Data fra schweissregisteret indikerer, at sandsynligheden for en positiv eftersøgning (=det eftersøgte dyr genfindes) er mindre ved buejagt end ved riffeljagt. Omfanget af anskydninger (sårede dyr, der ikke genfindes) er i materialet for buejagt opgjort til 8-9 %, hvilket svarer til niveauet i andre undersøgelser af buejagt. Der synes at være en tendens til, at rutinerede buejægere anskyder færre dyr end ikke-rutinerede, hvilket også støttes af andre studier. Der foreligger ikke et tilsvarende brugbart grundlag for sammenligning af risikoen for anskydning under riffeljagt.

Erfaring blandt schweisshundeførere støtter op om disse resultater og indikerer, at den største forskel imellem bue- og riffeljagt ses ved træfpunkter uden for hjerte-lungeregionen, hvor eftersøgninger i forbindelse med buejagt kompliceres i form af større sporlængde og mindsket sandsynlighed for at finde dyret. Flere schweisshundeførere påpeger betydningen af træfpunktet og fraråder ikke-vandrette skud.

Litteraturgennemgangen viste, at der ikke foreligger undersøgelser, der på en videnskabelig sikker måde afklarer buejagts effektivitet hverken absolut el-

ler i sammenligning med andre jagtformer. Dette støttes af recente litteraturstudier i både Norge, Sverige og Tyskland. Det er et generelt billede, at effektiviteten af buejagt på større vildtarter målt alene ved flugtafstand er mindre end ved jagt med riffel. Flere forskere efterlyser udvikling af bedre parametre for jagtammunitions samlede effektivitet til aflivning af dyr, herunder bedre belysning af indikatorerne "tid til bevidstløshed" og "tid til død" samt et udbygget videnskabeligt grundlag for vurdering af effektiviteten af jagt med riffel og haglgevær, som i dag anvendes som følge af konvention og ikke videnskabeligt opstillede kriterier for effektivitet.

Det anbefales overordnet, at effektiviteten af våben- og ammunitionstyper (haglvåben, riffel og bue) grundet disse metoders forskellige virkningsmåder og terminalballistik vurderes individuelt og ikke kun ved sammenligning. Litteraturgennemgangen sandsynliggør, at en jagtpil potentielt udløser mindre smerte end et riffelprojektil. Dette støttes af den patofysiologiske udtalelse i nærværende rapport. Overfladiske sår ved utilsigtede træfpunkter med jagtpile har muligvis større sandsynlighed for at heles end tilsvarende sår forårsaget af riffelammunition.

Patofysiologiske undersøgelser, der kan støtte evaluering af buejagts effektivitet som metode til aflivning af dyr, er komplicerede og omkostningstunge. Aarhus Universitet har skitseret forsøg, der spænder fra opstillinger, hvor indsamling af data baseres på nøjagtige observationer af dyrs adfærd og reaktion ved påskydning med pil og riffelprojektil under praktiske jagtrelevante omstændigheder, til mere kliniske forsøg, hvor effekten af ammunitionen evalueres på baggrund af måling af fysiologiske variable hos dyr, der påskydes efter forudgående bedøvelse. Kendetegnende for begge kategorier af forsøg og dataindsamling er, at de kræver omfattende forudgående organisation og forberedelse og ligeledes er komplicerede at gennemføre samt formentlig kræver godkendelse fra Rådet for Dyreforsøg. Undersøgelserne er ikke iværksat.

Summary

Title: Efficacy of bow hunting – follow-up studies

This report was commissioned by the Danish Environmental Protection Agency to expand the decision basis for legislation on bow hunting for red deer, fallow deer and sika deer in Denmark. It contains a review of data for the shooting of 282 fallow deer, fallow deer and sika deer reported by Danish bowhunters in the experimental period 2018-2022, combined with data from the “schweiss register” (Danish register of tracking dogs) for the same period. In addition, the report contains a review of “schweiss dog” handlers' experience with tracking game shot with a bow, as well as a forensic assessment of the pathophysiological effect of a bow shot compared to a rifle shot.

For a full understanding of the work, the report must be read in conjunction with the previous report by Kanstrup & Sonne (2021), which dealt with reports from bow hunters for the period 2018-2021 and reviewed Danish and international literature, analyzed technical and ballistic conditions as well as suggested more laboratory-based trials to clarify the effectiveness of bowhunting. This summary brings together the overall conclusions from both reports.

Data from the bow hunters from the full experimental period (2018-2022) constitute the most comprehensive and systematically collected material on bow hunting of the large deer game species in Denmark to date. Together with corresponding data from abroad, they suggest that the flight distance (the distance from where the animal was initially struck to where it fell, incapacitated) for deer shot during bowhunting is longer than in rifle hunting, where reference data for rifle hunting is obtained from Danish studies of practical hunting of similar animal species. Data from the schweiss register suggest that track lengths for animals shot with a bow are longer than for animals shot with a rifle. Both conditions are supported by a pathophysiological analysis (forensic medical statement) based on an assessment comparing the terminal ballistics of the arrow and the rifle projectile.

The analysis of the bow hunting data indicates that flight distances increase with the size of the animal. This applies to both bow and rifle hunting, but the correlation does not depend on the type of weapon. Data from the schweiss register indicate that the probability of a positive search (=the tracked animal is found) is less with bowhunting than with rifle hunting. The extent of wounding (hit animals that are not recovered) in the material for bowhunting is 8-9%, which corresponds to the level in other studies of bowhunting. There seems to be a tendency for experienced bow hunters have a low wounding risk than non-experienced ones, which is also supported by other studies. There is no corresponding useful basis for comparing the risk of wounding during rifle hunting.

Experience among schweiss dog handlers supports these results and indicates that the biggest difference between bow and rifle hunting is seen at shot placements outside the heart-lung region, where tracking of bow shot animals is complicated in the form of greater track length and reduced probability of finding the animal. Several schweiss dog handlers emphasize the importance of the shot placement and advise against non-horizontal shots.

The literature review showed that there are no studies that in a scientifically robust way clarify the effectiveness of bow hunting. Neither absolutely nor in comparison with other forms of hunting. This is supported by recent literature studies in Norway, Sweden and Germany. The general picture is that the effectiveness of bow hunting for larger game species measured by flight distance alone is less than for rifle hunting. Several researchers are calling for better assessments of the overall efficiency of hunting ammunition for killing animals, including better indications of "time to unconsciousness" and "time to death", as well as an expanded scientific basis for assessing the effectiveness of hunting with rifles and shotgun, which today is used as a result of convention and not scientifically established criteria for effectiveness.

It is generally recommended that the effectiveness of weapon and ammunition types (shotgun, rifle and bow) due to the different technologies and terminal ballistics of these methods be assessed individually and not only by comparison. The literature review suggests that a hunting arrow potentially elicits less pain than a rifle projectile. This is supported by the pathophysiological opinion in the present report. Superficial wounds from accidental points of impact with hunting arrows may be more likely to heal than similar wounds caused by rifle ammunition.

Pathophysiological studies that can support evaluation of the effectiveness of bowhunting as a method for killing animals are complicated and costly. Aarhus University has outlined experiments that range from setups where data collection is based on accurate observations of animal behavior and reaction when shot with arrows and rifle projectiles under practical hunting-relevant circumstances, to more clinical experiments where the effect of the ammunition is evaluated from measurement of physiological variables in animals that are shot after prior anesthesia. Both categories of experiments and data collection require extensive prior organization and preparation. They are complicated to implement and probably require approval from the Council for Animal Experimentation. The suggested investigations have not been initiated.

1 Indledning

Buejagt blev forbudt i Danmark i 1967, men i 1999 åbnedes for buejagt på alle jagtbare vildtarter bortset fra de store hjortevildtarter samt muflon og vildsvin. I 2018 indførtes igennem en særlig bekendtgørelse et forsøg med buejagt på kronvildt, dåvildt og sikavildt. Heri bestemtes, at Miljøstyrelsen (MST) i løbet af forsøgsperioden (1. september 2018 - 31. august 2021) skulle iværksætte kontrollerede forsøg med henblik på at opnå viden om effektiviteten af buejagt på kronvildt, dåvildt, og sikavildt. Forsøgsperioden blev primo 2021 forlænget med et år, og MST indgik i august 2021 aftale med DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet, om at samle relevant information og syntetisere dette med henblik på (i) at opnå et opdateret teoretisk grundlag for beslutning om fremtidig buejagt på de store arter af hjortevildt, og (ii) at skitsere opstilling af et kontrolleret forsøg til yderligere afklaring af effektiviteten af buejagt på disse arter med henblik på at gøre beslutningsgrundlaget så oplyst og komplet som muligt (Kanstrup & Sonne 2021). De kontrollerede forsøg blev efterfølgende projekteret mere detaljeret, men blev efter MST's nærmere vurdering ikke prioriteret. Derimod anmodede MST i august 2022 DCE om at foretage en supplerende sammenskrivning af data for buejagt på de store arter af hjortevildt indrapporteret af buejægerne for den samlede forsøgsperiode fra 1. september 2018 til 31. januar 2022 kombineret med udvidet analyse af data fra schweissregisteret i samme periode. Ud over dette indeholder nærværende rapport efter MST's ønske en analyse af et materiale baseret på en undersøgelse blandt en række udvalgte schweishundeførere samt udtalelse fra en retsmediciner vedrørende patofysiologiske aspekter af buejagt. Det har været forsøgt at indsamle data i form af videooptagelser af skudsituationer til mere kvalitativ analyse af effektiviteten af buejagt. Her er dog ikke indkommet et materiale, der er tilstrækkeligt til en egentlig analyse.

Arbejdet afrapporteres i nærværende rapport, der skal ses som en opfølgning af Kanstrup & Sonne (2021). Den indeholder derfor primært forhold, der er ændret siden udgivelsen af den første rapport, dvs. medregning af data fra buejægerne for den forlængede forsøgsordning i jagtsæsonen 2021/2022, analyse af et udvidet datasæt fra schweissregisteret for hele forsøgsperioden 2018-2022, analyse af forespørgsel blandt udvalgte schweishundeførere samt en fysiopatologisk udtalelse. Litteraturstudiet og opstilling af kontrollerede forsøg er ikke yderligere behandlet, og her henvises til den første rapport, dog således at der i forbindelse med nærværende arbejde har været foretaget en supplerende screening for nye publikationer, der kan støtte analysen og konklusionen.

2 Data fra indrapportering fra buejagt 2018-2022

Der forelå ultimo august 2022 indrapporterede data for afgivelse af skud med bue til 282 krondyr, dådyr og sika med følgende fordeling på de fire omhandlede jagtår: 2018/2019: 31, 2019/2020: 73, 2020/2021: 79, 2021/2022: 99. Det forøgede antal for perioden 2018-2020 (sammenlignet med Kanstrup og Sonne 2021) kan bl.a. tillægges, at der i 2022 er indrapporteret en del dyr fra de tidligere jagtsæsoner, grundet at en del buejægere øjensynligt først i 2022 er blevet opmærksom på forpligtelsen hertil. Desuden indgik tre korrekte afrapporteringer fra 2018-2021 ved en fejl ikke i den tidligere bearbejdning. Fordelingen på arter, landsdele og individgrupper i det samlede materiale fra hele forsøgsperioden fremgår af Tabel 1.

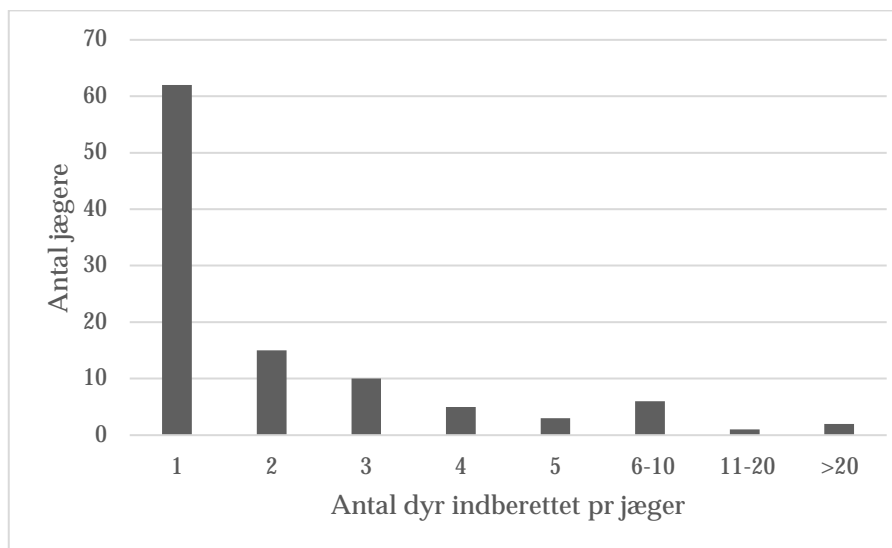
Tabel 1. Indrapporterede påskydninger under buejagt i perioden 2018-2022 fordelt på arter, individgrupper og landsdele.

Dådyr	Sjælland	Fyn	Jylland	Ikke oplyst	I alt
Då	4	25	22		51
Hjort	21	44	21		66
Kalv	6	15	27		48
Ikke oplyst				9	9
I alt	31	84	70	9	194
Krondyr					
Hind	1		19		20
Hjort	3	1	21		25
Kalv	1		33		34
Ikke oplyst				2	2
I alt	5	1	73	2	81
Sika					
Hjort			4		4
Kalv			3		3
I alt			7		7
Total	36	85	150	11	282

Størstedelen af de indrapporterede påskydninger (dyr, der er skudt til, uanset udfald) var således afgivet til dådyr og størstedelen fra Jylland. Der var dog indberetninger fra alle landsdele, hvor fordelingen på arter overordnet afspejler disses udbredelse.

Indrapporteringen blev givet af i alt 104 jægere. Fordelingen af indberettede påskydninger pr. jæger fremgår af Figur 1. De fleste jægere indrapporterede kun skud til ét dyr, mens et mindre antal rapporterede skud til mere end fem dyr. En enkelt indrapporterede 40 påskudte dyr. Indberetningerne var i de fleste tilfælde komplette, men der manglede for nogle oplysninger om fx lokalitet. Til kvalitetssikring af materialet har der været rettet henvendelse til jægerne, men i nogle tilfælde har der ikke været respons på dette.

Figur 1. Antallet af indberetninger af påskudte dyr pr. jæger. N=282.



Stort set alle indberetninger vedrørte jagt med compoundbue, men der var anvendt langbue og recurvebue i 1 henholdsvis og 2 tilfælde. 196 af de afskudte pile var forsynet med 3 blade og 86 med 4 blade. Vægt, diameter og energi fremgår af Tabel 2. Det ses, at alle overholdt de gældende lovkrav, hvor pilevægten i henhold til bekendtgørelse om forsøg med buejagt på de store arter af hjortevildt skal være mindst 33 gram, pilespiden have en skærende diameter på mindst 25 mm og anlagsenergien (E_0) være mindst 80 Joule.

Tabel 2. Fysiske data på samtlige afskudte pile (N=282).

	Gennemsnit	Min	Max
Vægt (g)	35	32	52
Diameter (mm)	29	25	46
Energi (J)	98	80	130

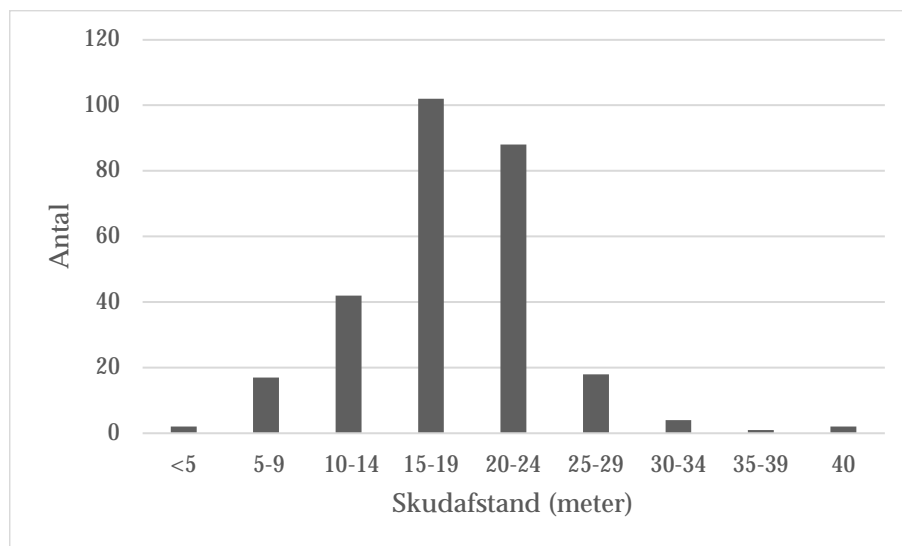
Jagtform blev oplyst i 275 tilfælde. De fleste skud blev afgivet ved anstands-jagt enten fra jorden eller fra stige/tårn, mens en mindre del blev afgivet under pürschjagt og kun et enkelt under trykjagt (Tabel 3). Denne fordeling var omtrent ens for jagt på de tre arter.

Tabel 3. De anvendte jagtformer ved buejagt (N=275)

Art	Dådyr	Krondyr	Sika
Anstands-jagt fra jorden	85	34	
Anstands-jagt fra tårn eller stige	83	39	4
Pürschjagt	14	5	1
Trykjagt	5	3	2

Skudafstanden blev oplyst i 276 tilfælde og spændte mellem 3 og 40 meter med et gennemsnit på 17,7 m ($SE=0,3$ m) (Figur 2). I 263 tilfælde stod dyret stille i skudøjeblikket, og i 19 tilfælde var det i bevægelse.

Figur 2. Skudafstand for 276 skud fordelt på afstandsintervaller.



Træfpunktet kunne angives inden for følgende kategorier: "Hjerte-/lungeregion", "Maveregion" eller "Andet", og jægerne kunne anføre yderligere oplysninger. Ud fra dette blev der foretaget en kategorisering af træfpunkter. Der var ikke oplysninger om skudvinkel. Skudreaktionen kunne angives i prosa uden mulighed for afkrydsning i forudfastlagte kategorier, og dette blev efterfølgende analyseret og inddelt i de tre reaktioner: A: Faldt og forendte på skudsstedet, B: Viste tydelige tegn på træf og flygtede fra skudssted og C: Viste ikke tegn på træf.

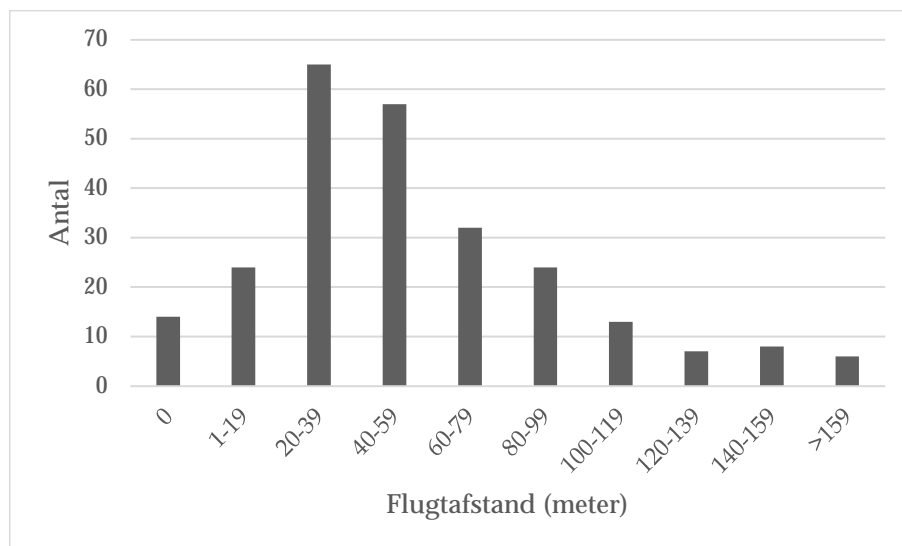
Både træfpunkter og skudreaktioner fremgår af Tabel 4.

Tabel 4. Træfpunkter (N=260) og skudreaktion (N=258) for skud, hvor der var oplysninger for disse parametre.

Træfpunkt	I alt	A	B	C
Hjerte-/lungeregion	223	14	174	34
Maveregion	8		4	4
Hjerte-/lunge-/maveregion	10		6	4
Baglig lunge	1		1	
Bringe	2		2	
Forløb	3		2	1
Kølle	1		1	
Hals	3	1	2	
Strejfskud	5		3	2
Forbiskud	4		1	2
I alt	260	15	196	47

Flugtafstanden (afstanden fra det sted hvor dyret stod i skudøjeblikket til stedet, hvor det faldt) blev oplyst i 250 tilfælde og spændte fra 0 til 800 meter med et gennemsnit på 59,1 m (SE=4,7 m) (Figur 3). Fraregnes tre meget lange flugtafstande (hhv. 450, 500 og 800 meter), var gennemsnittet 52,7 m (SE=2,7 m).

Figur 3. Flugtafstanden for 250 dyr. Gennemsnittet var 59 m.



I 266 tilfælde (94 %) af samtlige påskydninger blev dyret fundet, heraf i 235 tilfælde forendt. I 55 tilfælde (43 dådyr, 11 kronstyr og 1 sika; i alt 21 %) af samtlige påskydninger blev der rekvireret schweisshund. Af disse blev 26 fundet og 29 ikke. Af de fundne dyr var 15 forendte og 9 måtte aflives. Træfpunktet for disse var: hjerte-/lungeregion (2), maveregionen (6) og kølle (1). I 8 af de 9 tilfælde, hvor dyret ikke var forendt, blev dyret fundet samme dag som skudafgivelsen, og i ét tilfælde dagen efter. I alt 31 dyr (11 %), ud af det samlede antal skudsituationer, blev ikke fundet. Oplysningerne giver sikre indikationer af forbiskud i 4 tilfælde, mens der i de øvrige 27 tilfælde er angivet formodet skud i hjerte-/lungeregionen (3), maveregionen (5), bagligt lungeskud (1), bringe (2), forløb (3), hals (1), strejfskud (5) og uafklaret (7). Antallet af formodet sårede dyr, der ikke blev fundet (anskudte), anslås således til mellem 20 og 27, hvilket udgør mellem 7,1 og 9,6 % af det samlede materiale.

De fleste jægere gav særlige bemærkninger, og i nogle tilfælde ret udførlige beskrivelser, men for det meste i stikordsform. Dette er anvendt til at kategorisere skudreaktion (se ovenfor), men er derudover ikke nærmere kvantificeret. Nogle af de hyppigste beskrivelser var, at dyrene gav "et hop" i skudøjeblikket og derefter satte i spring, for derefter at gå ned i tempo, stoppe og kollapse. En del beskriver reaktionen "som ved en hjertekugle med riffel". Mange iagttog, at dyret i skudøjeblikket accelererede og satte i en hurtig spurt. Enkelte beskrev, at dyret udstødte en lyd ("brøl", "piv", "bjæf") i skudøjeblikket. "Ingen reaktion" var også udbredt (kategori C). Ydermere gav nogle jægere flere detaljer om de påskudte dyr, fx skud til to voksne kronhjorte (>200 kg), den ene med reaktion C og en flugtafstand på 60 meter, den anden med reaktion B og flugtafstand på 118 meter (begge med skud i hjerte-/lungeregionen). I et konkret tilfælde, hvor flugtafstanden var 800 meter, oplyste jægeren, at pilen (3-bladet, 33,6 g, 32 mm, 84 J) havde ramt dyret (stangdåhjort) på skulderbladet, men ikke givet gennemskud. Dyret var ikke forendt, da det blev fundet og aflivet dagen efter påskydningen.

Data har ikke været genstand for statistisk analyse, men materialet viste en tendens til, at 3-bladede pile gav længere gennemsnitsflugtafstand end 4-bladede. Det kunne dog skyldes en tilfældighed, pga. 4 meget lange flugtafstande med 3-bladede pile grundet ikke-optimale træfpunkter. For pilenes øvrige egenskaber (diameter, vægt og energi) var der ingen sammenhæng med flugtafstanden. Dette er præsenteret i Kanstrup og Sonne (2021) (Figur 5 i

denne), og det yderligere materiale fra 2021/22-jagtsæsonen har ikke givet anledning til ændret konklusion.

Skudreaktion A er defineret ved en flugtafstand på 0 meter. Skudreaktion B (tydelig reaktion på træf) og C (ingen reaktion) gav ca. samme gennemsnitlige flugtafstand på 61 meter. Der blev kun afgivet få skud til dyr i bevægelse, og dette havde ingen påviselig indflydelse på flugtafstanden. Vi fandt ingen sammenhæng mellem skudafstand og flugtafstand.

Der var ikke angivet vægt af de nedlagte dyr, så der var ikke basis for en detaljeret analyse af sammenhængen mellem flugtafstand og dyrenes størrelse. Ved inddeling i kategorierne hjort, då/hind og kalv, der kan antages som en proxy for dyrenes størrelse, viste der sig en tendens til, at skud til hjorte gav længere gennemsnitlige flugtafstande (72,7 m; SE=10,3 m), mens den ved skud til dåer/hinder var kortere (57,6 m; SE=4,8 m) og for kalv endnu kortere (45,4 m; SE=5,0 m). Der var dog for hjorte en overvægt af dårlige placeringer af pile, der gav meget lange flugtafstande og dermed trækker gennemsnittet op. Når der kun medregnes pile placeret i hjerte/lunge-regionen var den gennemsnitlige flugtafstand for hjort, då/hind og kalv hhv. 64,8 m (SE=9,1m), 52,8 m (SE=4,7 m) og 40,2 m (SE=3,6 m). Samles grupperne hjort og då/hind (voksne dyr), var flugtafstandene ved skud i hjerte-lungeregionen for disse i gennemsnit 61,4 m (SE=5,7 m) mod 44,3 m (SE=5,2 m) for ikke-voksne dyr. Alt i alt indikerer dette en sammenhæng mellem størrelse og flugtafstand. Dette er ikke statistisk behandlet, men sammenhængen støttes af analysen af datasættet fra schweissregisteret (næste afsnit)

3 Data fra schweissregisteret 2018-2022

Schweisssekretariatet hos Naturstyrelsen har stillet data til rådighed vedrørende eftersøgning af hjortevildt påskudt med bue og jagtriffel i perioden 2018-2022. Der var over de fire jagtsæsoner i alt 37.751 eftersøgninger af hjortedyr påskudt med bue eller riffel. Fordelingen på jagtsæson, art og våben fremgår af Tabel 5.

Tabel 5. Fordelingen af samtlige 37.751 eftersøgninger på vildtart, jagtår og våbentype. Parenteserne angiver den procentuelle fordeling mellem riffel- og bueeftersøgninger.

	2018/2019		2019/2020		2020/2021		2021/2022		2018-2022		
	Riffel	Bue	Riffel	Bue	Riffel	Bue	Riffel	Bue	Riffel	Bue	Begge våben
Dåvildt	1327	16	1391	16	1482	23	1494	22	5.694 (98,7)	77 (1,3)	5.771
Kronvildt	2430	2	2280	5	2129	10	2293	5	9.132 (99,8)	22 (0,2)	9.154
Råvildt	5557	226	5419	232	5719	239	4723	160	21.418 (96,2)	857 (3,8)	22.275
Sikavildt	169	0	129	0	109	1	140	3	547 (99,3)	4 (0,7)	551
I alt	9483	244	9219	253	9439	273	8650	190	36.791 (97,5)	960 (2,5)	37.751

17.274 af alle eftersøgninger var såkaldte kontroleftersøgninger, der iværksættes, hvor schweisshundeføreren bliver tilkaldt, uden at rekvirenten har kunnet konstatere tegn på anskydning. Dette var for riffeljagt 17.091 svarende til 46 % af alle riffeleftersøgninger og for buejagt 183, hvilket kun udgør 19 % af bueeftersøgningerne. For bukkejagt (16. maj til 15. juli) var den tilsvarende fordeling hhv. 44 og 18 %. Det er sandsynligt, at forskellen kan tillægges, at buejægerne ved analyse af pilen, der ofte findes efter skuddet, bedre kan vurdere skuddets udfald, end det er tilfældet ved et riffelskud. Det er også tænkeligt, at forskellen ligger i jagtformen, hvor buejagt i højere grad end riffeljagt foregår som enkeltmandsjagt, og hvor det kan have en betydning, at kontroleftersøgninger formentlig finder sted med større hyppighed på fællesjagter, hvor der ofte er en schweisshundefører med, der iværksætter eftersøg, uanset sandsynligheden for et forbiskud. Dette modtales dog af, at frekvensen af kontroleftersøgning under forårsjagt på råbuk ligger på niveau med øvrig jagt, selv om bukkejagt meget typisk foregår som enkeltmandsjagt på linje med buejagt.

Antallet af buejagt-eftersøgninger af råvildt var markant større end af de øvrige arter, hvilket kan ses som udtryk for, at råvildt i højere grad end de øvrige arter af hjortevildt jages med bue.

Resultatet af eftersøgninger af påskudte dyr kategoriseres enten som "positiv" (hvor dyret bliver fundet) eller "negativ" (hvor dyret ikke bliver fundet). Af samtlige eftersøgninger i perioden 2018-2022 var 20.041 (53,1%) positive heraf 19.470 for riffeljagt-eftersøgninger svarende til 52,9 % af alle riffeljagt-eftersøgninger og 571 for buejagt-eftersøgninger svarende til 59,4 %. Disse andele ændres imidlertid til hhv. 72,7 % og 64,2 %, hvis der ses bort fra forbiskud, der er betydeligt mere udbredt ved riffel- (27 % af alle indrapporteringer) end ved buejagteftersøgninger (7 % af alle indrapporteringer). Sandsynligheden for en positiv eftersøgning er mindre for kontroleftersøgninger end for ikke-kontroleftersøgninger, men der er for både riffel- og buejagt eksempler på, at kontroleftersøgninger resulterer i, at dyret bliver fundet (for riffeljagt 5.079 og for buejagt 60 i hele perioden).

Der opereres i regi af schweissregisteret ikke med begrebet flugtafstand, men med sporlængde, som indrapporteres af schweisshundeføreren i afstandskategorierne 0-200 m, 200-600 m, 600-1000 m, 1000-3000 m og >3000 m. Det vurderes, at sporlængden er den parameter, der danner det bedste grundlag for en sammenlignende analyse af eftersøgning af vildt skudt med riffel versus bue i forhold til at vurdere effektiviteten. Men da sporlængder for negative eftersøgninger kun beskriver den afstand, som schweisshunden har tilbagelagt under forsøget på at finde dyret, vurderes det hensigtsmæssigt at udelade negative eftersøgninger af analysen. Det følgende gælder således kun positive eftersøgninger, men herunder også kontroleftersøgninger med positivt resultat.

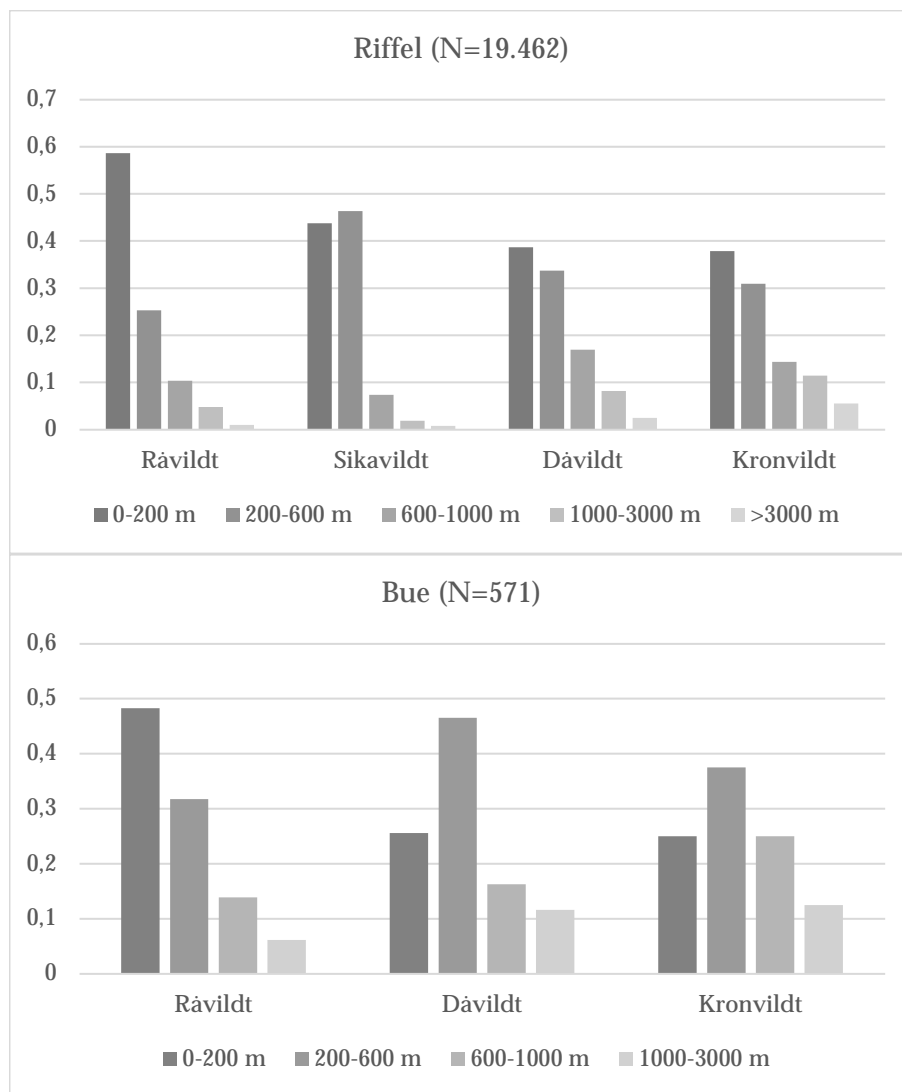
For de i alt 20.041 positive eftersøgninger af de fire arter nedlagt med riffel og bue over de fire forsøgsår, fremgår sporlængden af Tabel 6. Den relative fordeling fremgår af Figur 4, hvor dyrene er sat i størrelsesmæssig rækkefølge fra små til store.

Tabel 6. Fordelingen af antallet af positive eftersøgninger på sporlængdeintervaller for de fire arter i forsøgsperioden 2018-2021.

	0-200 m		200-600 m		600-1000 m		1000-3000 m		>3000 m	
	Riffel	Bue	Riffel	Bue	Riffel	Bue	Riffel	Bue	Riffel	Bue
Dåvildt	982	11	855	20	430	7	208	5	63	0
Kronvildt	1752	2	1430	3	664	2	528	1	256	0
Råvildt	7045	251	3037	165	1245	72	577	32	118	0
Sikavildt	119		126		20		5		2	0

Det fremgår, at for alle arter er der for riffeljagt en overvægt af sporlængder under 600 m, og med undtagelse af sikavildt (hvor materialet er begrænset) ligeledes under 200 m. Dette er mest udtalt for råvildt. Søjlernes forløb fra venstre mod højre indikerer sporlængdernes sammenhæng med dyrenes størrelse, og der synes at være en tendens til, at jo større dyrene er (baseret på art som proxy for størrelse), desto længere sporlængder. Det samme synes at være tilfælde for sporlængder ved eftersøg af bueskudte dyr. Her synes tyngden af sporlængder for eftersøg af kron dyr at ligge over sporlængder for eftersøg af dådyr, hvor der dog for dådyr er en stor repræsentation af sporlængder fra 200-600. Materialets størrelse skal dog tages i betragtning, og på det grundlag valgte vi i den statistiske analyse at slå data for dåvildt og kronvildt sammen, således at der blev en kategori for "små" dyr (=rådyr), der kunne sammenlignes med "store" dyr (=då- og kron dyr). Samtidig slog vi sporlængder fra 1.000-3.000 meter sammen. Vi gjorde dette for både riffel- og bueskudte dyr og kun for dyr truffet i hjerte/lungeregionen og i maveregionen. Der anvendtes en Chi2-test, hvor der viste sig en statistisk signifikant forskel mellem små og store dyr ($\chi^2=20,2$; $df=4$; $0<0,001$), og det samlede mønster er, at der for de store dyr er færre korte og især flere lange sporlængder sammenlignet med rådyr. Sporlængderne var generelt længere for bueskudte dyr ($\chi^2=8,15$; $df=1$; $p=0,043$) sammenlignet med riffelskudte dyr, men interaktionen mellem våben og dyrets størrelse var ikke signifikant ($\chi^2= 2,54$; $df=2$; $p=0,2806$), hvilket indikerer, at våbenet ikke havde nogen forskellig effekt på arternes sporlængder. For det samlede materiale viste den mest afgørende parameter for sporlængden ved både riffel- og bueskudte dyr sig at være træfpunktet ($\chi^2=2.652$; $df= 1$; $p<0,001$).

Figur 4. Samme datagrundlag som Tabel 6, men vist som den relative fordeling af eftersøgninger på spurlængder. For buejagt er kun medtaget for tre arter, idet der ikke var positive eftersøgninger af bueskudte sika. Der var ikke spor >3.000 m i forbindelse med bueeftersøgninger.



Desuden testede vi om sandsynligheden for en positiv eftersøgning var påvirket af våbentypen, vildtarten, træfpunktet (her også kun indregnet hjerte/lungetræf og maveskud) samt interaktionen mellem våben og vildtart. Generelt indikerede parameterestimaterne, at eftersøgning af råvildt (uanset våben) oftere resulterer i positive søgninger sammenlignet med dådyr/krondyr ($\chi^2=35,22$; $df=2$; $p>0,001$), og at riffelskud resulterer i højere sandsynlighed for positive eftersøgninger end bueskud ($\chi^2=29,64$; $df=1$; $p<0,001$). Bladskud gav overordnet højere sandsynlighed for positive eftersøgninger end maveskud ($\chi^2=9,83$; $df=1$; $p=0,0017$).

Der var i forbindelse med 20.064 eftersøgninger konstateret sikre tegn på træf, og i 5.208 (26 %) af disse tilfælde blev dyret ikke fundet. For 785 eftersøgninger af bueskudte dyr, hvor der var sikre tegn på træf, blev 288 (37 %) ikke fundet, hvilket peger i retning af en større anskydningsfrekvens end gennemsnittet for begge våben. Her skal imidlertid tages højde for, at pilen i 188 (65 %) af disse tilfælde blev fundet på påskudsstedet. Da pilen giver et godt grundlag for at vurdere udfaldet af skuddet, kan den større frekvens af tegn på træf kombineret med ikke-fundne dyr være et udtryk for, at det under buejagt er nemmere at finde sikre tegn på skuddets udfald end ved riffeljagt.

4 Spørggebrevsundersøgelse blandt schweiss-hundeførere

Schweisssekretariatet under Naturstyrelsen udsendte i oktober 2022 link til et spørgebrev administreret af Aarhus Universitet (SurveyExact) til 16 schweiss-hundeførere, som i jagtsæsonen 2021/2022 havde været tilkaldt til eftersøgning af kron dyr, dådyr og sika påskudt med bue. Henvendelsen og spørgebrev samt en del af besvarelserne fremgår af Annex 1. Ved svarfristens udløb var indkommet 14 besvarelser. Respondenterne fordelte sig geografisk på følgende måde: Jylland: 5, Sjælland og Lolland-Falster: 4 og Fyn/Langeland: 5. Deres erfaring i schweissregistret strakte sig fra 1 til 26 år med et gennemsnit på 12 år. En af respondenterne var selv buejæger.

Kernen i spørgsmålene var afklaring af schweiss-hundeførernes erfaring med eftersøg af de store arter af hjortevildt i forbindelse med buejagt sammenlignet med riffeljagt. Det var på forhånd tjekket, at alle adspurgte havde erfaring med eftersøgning efter jagt med begge våbentyper. Spørgsmålene var dels kvantitativt orienteret, hvor schweiss-hundeførerne kunne angive sandsynligheden for en positiv eftersøgning ved træfpunkt i hjerte-/lungeregionen hhv. uden for hjerte-/lungeregionen fordelt på de to våbentyper. Tilsvarende kunne de angive hvilken våbentype, der gav anledning til størst sporlængde – ligeledes fordelt med træfpunkt i og uden for hjerte-/lungeregionen. Resultatet fremgår af tabel 7.

Tabel 7. De 14 respondents besvarelser på spørgsmål 4-7 (se Annex 1 for den præcise formulering af spørgsmålene).

	Bue	Riffel	Ca. samme
4. Størst sands. for positiv v. træf i hjerte/lunge	1	2	11
5. Størst sands. for positiv v. træf uden for hjerte/lunge		11	3
6. Størst sporlængde v. træf i hjerte/lunge	9	1	4
7. Størst sporlængde v. træf uden for hjerte/lunge	11		3

Schweiss-hundeførerne kunne ud over den kvantitative besvarelse beskrive, hvordan de generelt oplever sværhedsgraden og succesen af eftersøgninger af hjortevildt påskudt med de to våbentyper samt ydermere give mere overordnede kommentarer vedrørende effektiviteten af buejagt. Besvarelserne af disse spørgsmål fremgår af Annex 1 (i uredigeret form). Endelig kunne de angive, om Aarhus Universitet må rette telefonisk henvendelse (i så fald kunne de angive navn og telefonnummer). 12 ud af de 14 respondenter gav tilladelse til dette. Da besvarelserne generelt var fyldestgørende, har Aarhus Universitet kun gjort brug af denne mulighed i 2 tilfælde, hvor der var behov for præciseringer.

Spørggebrevsundersøgelsen bekræfter resultatet fra både indberetninger fra buejægerne og data fra schweissregistret, herunder både ringere sandsynlighed for en positiv eftersøgning og øgede flugtafstande og sporlængder ved buejagt sammenlignet med riffeljagt. Den nuancerer forskellen i disse variable ved træf uden for hjerte-/lungeregionen, hvor besvarelserne ret entydigt indikerer, at buejagt giver større udfordringer end riffeljagt. Det er dog værd at bemærke, at der med hensyn til sandsynligheden for en positiv eftersøgning er omtrent en ligelig fordeling mellem bue- og riffeljagt, når træfpunktet er i

hjerte-/lungeregionen. Flere af de kvalitative besvarelser indikerer, at træfpunkt uden for hjerte-/lungeregionen ved bueskud komplicerer eftersøgningen. Det nævnes af flere, at bueskud med træfpunkt højt på dyret giver specielt komplicerede eftersøgninger, samt at vandrette skud er at foretrække, frem for skud fra en høj position (fx fra træ eller skydeplatform). Samtidig synes det at være en erfaring, at der kræves mere tålmodighed ved eftersøg efter bueskud, fx at påskudte dyr bør gives mere tid i sårlejet. En enkelt respondent påpeger risikoen for, at hunde under evt. hetz skades af pile, der sidder i det anskudte dyr, ligesom én nævner, at anvendelse af mekaniske pilespidser (et specielt design, hvor pilespidens blade folder sig ud ved anslag på dyret) formentlig vil kunne øge den terminalballistiske effekt.

5 Patofysiologisk udtalelse

Følgende er en patofysiologisk udtalelse fra Peter Juel Thiis Knudsen, Vicestatsobducent, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Retsmedicinsk Institut, Retslægelig Afdeling, Syddansk Universitet.

De parametre, der bruges til at vurdere læsioner fra projektiler, er hastighed, vægt, konstruktion (skærende/ ikke skærende) og penetration. Alle disse er mere eller mindre indbyrdes afhængige, og når man skal vurdere dem, er det vigtigt at se på, hvilken sammenhæng der er.

Pileskud er karakteriserede ved høj projektilvægt, lav hastighed, skærende spids og dyb penetration, sidstnævnte er dog afhængig af anslagshastigheden. Der er ingen temporær kavitet, og læsionerne er således begrænset til sårkanalen. Riffelskud er karakteriserede ved lav projektilvægt, høj hastighed, stump spids umiddelbart efter anslaget for at opnå en stor læsion på bekostning af penetrationsdybden, der bestræbes at holde sig til mindst målets tykkelse, så der opnås gennemskud. Der er en betydelig temporær kavitet, og trykvirkning omkring sårkanalen kan medføre læsion af organer, der ligger uden for sårkanalen.

5.1 Bladskud

Til vurdering af de to typer af ammunition indgår smerte for dyret (intensitet og varigheden), samt overlevelsestiden fra dyret er ramt til det dør. Kun skud placeret som "bladskud" vurderes og sammenlignes i denne kontekst. Bladskud defineres som et skud, der rammer hjertet, og som således er dødeligt efter kort tid. Der tages ikke her stilling til skud, der ikke rammer et primært vitalt organ, og der vil derfor ikke blive taget stilling til effekten uden for sårkanalen.

5.2 Læsion

De to projektiler forårsager forskellige skader. Pileskuddet laver en sårkanal med en diameter svarende til pilens diameter, men dertil kommer den læsion, som de skærende elementer i pilespiden forårsager. Der er her tale om permanente læsioner svarende til de læsioner, der ses ved et langsomt projektil, der ikke danner en væsentlig temporær kavitet, eksempelvis et 7,65 mm eller 9 mm fuldkappet pistolprojektil. I begge tilfælde vil sårkanalen falde sammen efter at pilen/projektilet er passeret. Den skærende del af pilen vil medføre en større permanent læsion af hjertet. Læsionen fra pilen er ensartet i hele sin udstrækning. Riffelprojektilet forårsager skade på flere måder. Når projektilet rammer dyret udvides projektilet til det dobbelte eller tredobbelte i diameter. Fx kan et 7,62 mm projektil få en diameter på 2 cm efter anslag. Dette projektil vil således danne en bred sårkanal, men da der ikke er et skærende element, vil sårkanalen delvis falde sammen. Endvidere vil projektilet beskadige dyret ved dannelse af en temporær kavitet. Denne opstår som et resultat af at vævet trykkes ud til siden af det høje tryk, der dannes af et højhastighedsprojektil. Det vil i nogle tilfælde blot betyde en deplacering af vævet, der så falder tilbage igen, men hvis udvidelsen er tilstrækkelig stor, vil den overstige vævenes elasticitet, sønderrive væv og forøge læsionen. Trykstigningen i massive eller væskefyldte organer (f.eks. hjertet), vil transmittere

trykket - også kaldet en "eksplosiv" læsion. Dødsårsagen kan således være forblødning som ved pilskud, men også destruktion af hjertevæv.

Tilsammen vil de to måder forårsage en betydelig lokal skade, da ekspansionen og deraf følgende trykstigning sker umiddelbart efter at projektilet har ramt dyret. Det er således kun de første 10-15 cm fra anlagsstedet, hvor man ser disse svære skader.

5.3 Overlevelsestid

Det er kendt fra den humane retsmedicin, at selv om et skud har ramt hjertet, vil det være muligt for den ramte at bevæge sig i en vis afstand og endog være i stand til at sætte sig til modværge. Dette svarer ganske til de fund, man gør ved hjortevildt, hvor dyret trods en perforerende læsion af hjertet kan løbe, før det falder om. Overlevelsestid efter riffelskud afhænger af den temporære kavitet og lokale vævsdestruktion. Det må antages at riffelskud er mere effektivt, men virkningen afhænger af hvor langt den temporære kavitet når ind i dyret. Efter den "eksplosive" læsion forårsager projektilet en sårkanal svarende til hvad man må forvente fra en jagtpil.

5.4 Smerte

Det er ikke muligt at kvantificere smerte objektivt, hverken for dyr eller mennesker. Det må antages, at en skærende læsion påført med en pil uden trykstigning i de organer, der ligger omkring skudkanalen, vil medføre mindre smerte på dyret end et riffelskud. Riffelskud vil medføre betydelig temporær kavitet og trykvirkningen omkring sårkanalen kan medføre læsion af organer, der ligger uden for sårkanalen. Der må antages at være mindre effekt af trykstigningen hos større dyr, da den temporære kavitet vil fordele sig i et større volumen med forekomst af mindre lokale højtryksområder.

5.5 Konklusion

Baseret på retsmedicinsk litteratur og egne undersøgelser kan man ikke dokumentere en afgørende forskel mellem de to våben hvad angår overlevelsestid og smerte. Når man skal vurdere forskellen mellem de to projektiler, er det svært at tillægge den ene en afgørende forskel – eller fordel – over for den anden. Overlevelsestiden efter pileskud må antages at være marginalt forøget i forhold til riffelskud, da der ikke opstår læsioner fra den temporære kavitet, som ved riffelskud. Pileskud må antages at påføre mindre smerte end et riffelskud med efterfølgende overtryk i de omliggende organer.

6 Effektivitet af buejagt

For den grundlæggende forståelse og definition af effektivitet af en given jagtform og våbentype henvises til Kanstrup og Sonne (2021), hvorfra det kan syntetiseres, at effektivitet ses som jagtformens kapacitet til at aflive (dræbe) dyret inden for rammer, der er anerkendt som dyreværns-mæssigt forsvarlige. Det er her intuitivt og generelt anerkendt, at tidsrummet fra et dyr træffes af et skud, til det mister bevidstheden, er bestemmende for den dyreværns-mæssige forsvarlighed af en aflivning (drab), idet længden af dette tidsrum opfattes som proportional med omfanget af den smerte og stresspåvirkning, som aflivningen potentielt påfører dyret (Smith m.fl. 2022). Ved jagt og aflivning af dyr med skydevåben under praktiske jagtforhold er det imidlertid ikke muligt at foretage en præcis måling af tid til bevidstløshed (eller død), og her anvendes flugtafstanden (afstand fra påskudsstedet til det sted, hvor dyret falder og findes) som proxy for tidsrummet til bevidstløshed/død.

Kanstrup og Sonne (2021) diskuterer anvendelse af flugtafstand som udtryk for skudeffektiviteten og refererer en række udenlandske undersøgelser af buejagt, hvor flugtafstanden anvendes som den primære variabel. Resultaterne af disse undersøgelser matcher data fra indrapportering for buejagt på de store arter af hjortevildt i Danmark i perioden 2018-2022 (Figur 3). Samlet er der en stærk indikation af, at buejagt giver flugtafstande, der er længere end flugtafstande ved jagt med riffel, hvilket også støttes af en række schweishundeføreres besvarelse af et spørgebrev og den patofysiologisk vurdering (se afsnit 6 og 7 samt Kanstrup og Sonne (2021)). Samlet peger dette i retning af, at buejagt på de store arter af hjortevildt ikke er så effektiv som jagt med riffel, når der alene ses på flugtafstand som parameter for effektiviteten.

Det samlede materiale peger i retning af, at flugtafstande (og sporlængder ved eftersøgninger) øges med dyrets størrelse uanset våbentype. Dette er kendt fra tidligere studier af riffeljagt (Stokke m.fl. 2018; Kanstrup m.fl. 2016). Denne sammenhæng synes dog ikke at være afhængig af våbentype forstæet på den måde, at den fx ikke er mere udtalt ved buejagt end ved riffeljagt. Diskussion af effektiviteten af buejagt på de store hjortevildtarter vil her kunne nuanceres ved at inddrage buejagt på råvildt, som siden 2004 har været lovlig og efter den almindelige diskurs at dømme generelt er anerkendt som effektiv og dyreværns-mæssigt forsvarlig. Det vil kunne anføres, at forøgelse af flugtafstande og sporlængder ved buejagt på de større arter sammenlignet med riffeljagt relativt betragtet er på niveau med forøgelsen set hos råvildt, og at forøgelsen afspejler fysiologisk-ballistiske forhold og ikke skal ses som udtryk for, at bue og pil grundlæggende har utilstrækkelig effektivitet til jagt på de store arter.

Et element til nuancering af diskussionen af "tid til bevidstløshed" og "tid til død" som udtryk for effektiviteten af et skud, er niveauet af smerte og stress, som dyret påføres. Dette er diskuteret i Kanstrup og Sonne (2021) og er i nærværende arbejde udbygget i kraft af den patofysiologiske vurdering, der antager, at en skærende læsion påført med en pil uden trykstigning i de organer, der ligger omkring sårkanalen, medfører mindre smerte på dyret end et rifelskud.

Kanstrup og Sonne (2021) diskuterede spørgsmålet om risikoen for anskydning (sårede dyr, der ikke genfindes) ved anvendelse af forskellige typer af jagtvåben. Det udvidede datasæt indrapporteret af danske buejægere i 2022 indikerer ikke et niveau af anskydninger ved buejagt, der er forskelligt fra det tidligere konstaterede omfang (8-9%). Materialet fra spørgebrevsundersøgelsen blandt schweishundeførerne indikerer klart, at sandsynligheden for en positiv eftersøgning ved træfpunkter uden for hjerte-/lungeregionen er mindre ved buejagt end ved riffeljagt, ligesom sporlængderne er markant større. Et element til at effektivisere buejagt synes derfor at være yderligere sikring af at opnå korrekt træfpunkt (hjerte-lunge) ved buejagt. Der er en tendens til, at erfarne buejægere opnår større succes end uerfarne (Kanstrup & Sonne 2021). Anvisninger fra schweishundeførere i form af at undgå skud med højt træfpunkt afgivet fra høj position vil formentlig kunne bidrage til at sikre yderligere effektivitet, og det anbefales, at dette indgår fx i uddannelsen af buejægere.

Det vurderes ikke, at indsamling af yderligere data fra buejagt i Danmark baseret på den samme metodik, som har været anvendt i forsøgsordningen fra 2018-2022, vil give et sikrere fagligt grundlag for en beslutning om buejagt på de store arter af hjortevildt. Kanstrup og Sonne (2021) skitserede kontrollede forsøgsopstillinger, bl.a. hvor indsamling af data baseres på nøjagtige observationer af dyrs adfærd og reaktion ved påskydning med pil og riffelprojektil under praktiske jagtrelevante omstændigheder, og ligeledes mere kliniske forsøg, hvor effekten af ammunitionen evalueres på baggrund af måling af fysiologiske variable hos dyr, der påskydes efter forudgående bedømmelse. Der ligger for begge opstillinger nærmere beskrivelser, men de har ikke været realiseret. De kræver omfattende forudgående organisation, tilladelse, forberedelse og er komplicerede at gennemføre.

Det noteres, at der i Finland er igangsat et ambitiøst feltstudie af buejagt på hvidhalet hjort, hvor der måles på gængse variable, fx flugtafstand. Der forsøges ligeledes registreret tid til bevidstløshed samt måling på bestemte fysiologiske variable (kortisol, pH m.v.) i en sample af 100 dyr skudt med bue sammenlignet med et tilsvarende antal skudt med riffel. Den vurderes yderligere at kunne understøtte en evaluering i Danmark. Undersøgelsen har ophæng i Helsinki Universitet. Den er ikke publiceret og der foreligger ikke præcis information om, hvornår den forventes publiceret.

7 Konklusion

De indsamlede data fra danske buejægere fra forsøgsperioden 2018-2022 sandsynliggør, at flugtafstanden for hjortedyr påskudt under buejagt er længere end ved riffeljagt. Også data fra schweissregisteret peger i retning af, at sporlængder ved eftersøg af dyr påskudt med bue er længere end for påskud med riffel. Begge forhold understøttes af en patofysiologiske analyse (retsmedicinsk udtalelse) baseret på en vurdering, der sammenligner pilens og riffelprojektillets terminalballistik.

Undersøgelsen indikerer, at flugtafstande øges med dyrets størrelse. Det gælder for både bue- og riffeljagt, men sammenhængen er ikke afhængig af våbentype. Data fra schweissregisteret indikerer, at sandsynligheden for en positiv eftersøgning er mindre ved buejagt end ved riffeljagt. Omfanget af anskydninger (sårede dyr, der ikke genfindes) er i materialet for buejagt opgjort til 8-9 %, hvilket svarer til niveauet i andre undersøgelser af buejagt. Der synes at være en tendens til, at rutinerede buejægere anskyder færre dyr end ikke-rutinerede, hvilket også støttes af andre studier.

Erfaring blandt schweisshundeførere støtter op om disse resultater og indikerer, at den største forskel imellem bue- og riffeljagt ses ved træfpunkter uden for hjerte-lungeregionen, hvor eftersøgninger i forbindelse med buejagt kompliceres i form af større sporlængde og mindsket sandsynlighed for at finde dyret. Flere schweisshundeførere påpeger betydningen af træfpunktet og fraråder ikke-vandrette skud.

Der foreligger ikke undersøgelser, der på en videnskabelig sikker måde afklarer buejagts effektivitet hverken absolut eller i sammenligning med andre jagtformer. Flere forskere efterlyser udvikling af bedre parametre for jagtammunitions samlede effektivitet til aflivning af dyr, herunder bedre belysning af indikatorerne "tid til bevidstløshed" og "tid til død" samt et udbygget videnskabeligt grundlag for vurdering af effektiviteten af jagt med riffel og haglgevær, som i dag anvendes som følge af konvention og ikke videnskabeligt opstillede kriterier for effektivitet.

Det sandsynliggøres, at en jagtpil potentielt udløser mindre smerte end et riffelprojektil, hvilket støttes af den patofysiologiske udtalelse i nærværende rapport. Overfladiske sår ved utilsigtede træfpunkter med jagtpile har muligvis større sandsynlighed for at heles end tilsvarende sår forårsaget af riffelammunition.

8 Referencer

Kanstrup, N., Balsby, T. J. S. og Thomas, V. G. (2016). Efficacy of non-lead rifle ammunition for hunting in Denmark. *European Journal of Wildlife Research* 62:333-340 doi:10.1007/s10344-016-1006-0

Kanstrup, N. & Sonne, C. (2021). Effektiviteten af buejagt på de store arter af hjortevildt – viden, erfaringer og skitser til kontrollerede forsøg. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 34 s. - Teknisk rapport nr. 218 <http://dce2.au.dk/pub/TR218.pdf>

Smith, S. D. G., & Ryeng, K. A. (2022). Developments in the Quantitative Assessment of Welfare Outcomes in Hunted Mammals Subject to Shooting. *NAMMCO Scientific Publications*, 12. <https://doi.org/10.7557/3.5914>

Stokke, S., Arnemo, J. M., Brainerd, S., Söderberg, A., Kraabøl, M. og Ytrehus, B. (2018). Defining animal welfare standards in hunting: body mass determines thresholds for incapacitation time and flight distance. *Scientific Reports* 8:13786 doi:10.1038/s41598-018-32102-0

Annex. Spørgsbrev til schweisshundeførere

Henvendelse fra Schweisssekretariatet

Kære schweisshundefører

Vi vil fra Sekretariatets side høre dig om du vil deltage i en spørgeskemaundersøgelse om bue-eftersøgninger.

Siden 2018 har der været en forsøgsordning, hvor det har været tilladt at anvende bue og pil til jagt på kronvildt, dåvildt og sikavildt. Miljøstyrelsen, som administrerer denne forsøgsordning, ønsker nu at undersøge effektiviteten af buejagt. Som led i dette skal der gennemføres en kort spørgeskemaundersøgelse blandt udvalgte schweisshundeførere. Det er Aarhus Universitet, der har lavet spørgeskemaet, og de assisterer Miljøstyrelsen med udredningen af forsøgsordningen.

Da det er vigtigt for undersøgelsen, at så mange som muligt af de udvalgte schweisshundeførere deltager, håber vi, du vil tage dig tid til at svare på spørgeskemaet. Du finder spørgeskemaet i dette link. Det er kortfattet og kan udfyldes på kort tid. Hvis du er indforstået med, at Aarhus Universitet eventuelt henvender sig til dig telefonisk for en uddybning, er der mulighed for at angive dit telefonnummer sidst i selve spørgeskemaet.

Mange tak for hjælpen.

Schweisssekretariatet

Spørgeskemaet

1. Hvilken kommune bor du i? [tekstfelt]
2. Hvor mange år har du været legitimeret schweisshundefører? [tekstfelt]
3. Er du aktiv buejæger selv? Nej/Ja
4. På baggrund af din erfaring: Hvilken våbentype giver VED TRÆFPUNKT I HJERTE-/LUNGeregionen størst sandsynlighed for en positiv eftersøgning? Riffel/Bue/Riffel og bue giver omtrent samme sandsynlighed for en positiv eftersøgning.
5. På baggrund af din erfaring: Hvilken våbentype giver VED TRÆFPUNKT UDEN FOR HJERTE-/LUNGeregionen størst sandsynlighed for en positiv eftersøgning? Riffel/Bue/Riffel og bue giver omtrent samme sandsynlighed for en positiv eftersøgning.

6. På baggrund af din erfaring: Hvilken våbentype resulterer VED TRÆFPUNKT I HJERTE-/LUNGeregionen i størst sporlængde? Riffel/Bue/Riffel og bue giver omtrent samme sporlængde.
På baggrund af din erfaring: Hvilken våbentype resulterer VED TRÆFPUNKT UDEN FOR HJERTE-/LUNGeregionen i størst sporlængde? Riffel/Bue/Riffel og bue giver omtrent samme sporlængde.
7. Hvordan oplever du generelt sværhedsgraden og successen af eftersøgninger af dyr påskudt med bue i forhold til dyr påskudt med riffel, herunder om den er afhængig af vildtart (fx råvildt kontra de større arter af hjortevildt)? (Beskriv i kortfattet tekst): [tekstfelt]
8. Har du i øvrigt kommentarer til effektiviteten af buejagt på de store arter af hjortevildt baseret på dine erfaringer som schweisshundefører? (Beskriv i kortfattet tekst): [tekstfelt]
9. Må Aarhus Universitet kontakte dig telefonisk for uddybning? Hvis ja, angiv navn og telefonnummer. [tekstfelt]

For svar på spørgsmål 1-7, se teksten.

Schweisshundeførernes svar på spørgsmål 8 (ikke redigeret)

- Mener sværhedsgraden er størst ved bue.
- Tænker råvildet går lidt længere end kugle, men dyret skal have længere tid inden man starter en eftersøgning.
- Har kun haft 1 eftersøgning på bue jagt, så ingen erfaring
- Jeg oplever større udfordringer ved de større vildtarter skudt med bue.
- Sværhedsgraden er større ved anskydninger med bue og flugtafstandene er større. De store hjortearter tilbagelægger større afstande
- Kan til tider være lidt vanskeligt hvis de er ramt lidt højt ellers mener jeg det stort set det samme
- Det afhænger meget af buejægeren. Dyrene forender senere ved skud med bue. Dævildt skal have lov til at sidde længere tid i sårleje. Eftersøgningen pågyndes derfor senere end ved råvildt.
- Mange buejægere kravler op i træer og skydestiger, derved skydes der meget skråt nedad, da dyret er meget tæt på, 20 m ca, dette giver tit et dårligt træf i top eller bund af dyret.
- Jeg havde ca. 10 bue eftersøgninger sidste år, og jeg havde ikke på fornemmelsen at min labrador havde svære ved at finde frem til de bueskudte dyr end ved dem med riffel på nær dem som var tabskudt over skulder partiet.
- Ja /nej.

- Det er helt klart nemmest at eftersøge et skud med riffel. Jeg mener at dyret langt mere fært ved riffel skud. Det er svært ved bueskud selvom pilen er sovset godt til. Så vi finder dem ikke selvom vi bruger kollega hjælp på et dyr vi burde få.
- Min besvarelse bygger på få bueeftersøgninger på de større vildarter fx dåvildt. Rammes vildtet i hjerte / lunge regionen er min erfaring, at succesen er stort set ens uanset riffel eller bue. Uden for hjerte / lunge regionen er succesen størst med riffel. Dette skyldes efter min overbevisning, at kuglen expanderer, og dermed laver større ødelæggelse end en pil med fast spids. Min erfaring med bueeftersøgninger generelt er, at mekaniske spidses laver større ødelæggelser end en fast pil, og dermed øger chancen for en positiv eftersøgning. Dette kræver dog at den mekaniske spids virker efter hensigten dvs. lukker ordentlig op.
- Ved træf i hjerte/lunge region er succesraten god. Skud på "kanten" er svært ved råvildt, men endnu sværere ved de større hjortevildarter.
- De fleste ligger forblødt efter kort afstand. De dyr som kommer længere end 200m, er ofte noget svære at komme frem til.

Schweisshundeførernes svar på spørgsmål 9 (ikke redigeret):

- Mener buejagt giver specielt svære eftersøgninger.
- Bue er et godt våben, til jagt hvis alle krav bliver overholdt.
- Nej desværre ikke.
- Jeg og andre kolleger har oplevet at Dåhjorte skudt på skulderbladet løber anskudt fra stedet. Pilene trænger ikke igennem skulderbladet. Høje skud med bue under ryggen er meget svære at spore sig frem til og ender ofte negativt. Ovennævnte eksempler ville med et riffelskud have været effektivt.
- Syntes det er helt forsvarligt bare de ikke skyder oppe fra og ned i ryggen så er der store fare for pilen drejer af.
- Jeg har ikke oplevet de store forskelle. Svære eftersøgning med riffel er også svære eftersøgninger med bue. I nogle tilfælde sidder pilen stadig i dådyret og dette besværliggør en eventuel hetz, eller mangel på samme.
- Svaret er det samme som ovennævnte. Slipper man pilen vanret, er der meget større chance for en god pil.
- Det er noget lort. De er ikke til at gå på.
- Effektiviteten er god nok, men buejægerne er ikke omhyggelige nok når de vælger deres skudchancer. De svære eftersøgninger opstår efter min mening pga buejægerne skyder på for lange hold og når dyret ikke står med bredsiden til. Altså de skal hanke lidt op og blive bedre til de elementære ting. Det de kunne "slippe" afsted med at når de skyder efter råvildt går ikke med de store hjortevildarter.

EFFEKTIVITETEN AF BUEJAGT – OPFØLGENDE UNDERSØGELSER

Denne rapport er en opfølgning på rapporten udgivet i 2021 inden for samme tema. Den gennemgår data for buejagt på kron- og dådyr samt sika, indrapporeret af danske buejægere i perioden 2018-2022, sammenstillet med data fra schweissregisteret. Desuden indgår et materiale indsamlet blandt udvalgte schweisshundeførere samt en patofysiologisk vurdering fra en retsmediciner med speciale i effekten af skud- og stiksår. Flugt afstandene indrapporeret af danske buejægere svarer til flugt afstande opgjort i den tidligere evaluering af buejagt i Danmark samt i tilsvarende studier i andre lande, og er generelt længere end flugt afstande ved riffeljagt. Tilsvarende tyder data på, at flugt afstande ved skud med bue øges med dyrets størrelse, ligesom det er tilfældet ved skud med riffel. Disse iagttagelser understøttes af data fra schweissregisteret, der ydermere indikerer, at sandsynligheden for en positiv eftersøgning – dvs. at dyret findes – er mindre ved buejagt end ved riffeljagt. En patofysiologisk vurdering peger ligeledes i retning af, at skud med en jagtpil resulterer i længere tid til bevidstløshed end skud med et jagtprojektil. Samtidig vurderes det, at smertepåvirkning fra en jagtpil er mindre end fra et riffelprojektil.