



Deskriptiv studie av vildsvins rörelser och kontakter, samt implikationer för spridning av afrikansk svinpest

Descriptive study of wild boar movements and contacts, and implications for the spread of African swine fever

Olivia Nordfeldt

Självständigt arbete • 30 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Veterinärprogrammet
Uppsala 2021



Deskriptiv studie av vildsvins rörelser och kontakter, samt implikationer för spridning av afrikansk svinpest

Descriptive study of wild boar movements and contacts, and implications for the spread of African swine fever

Olivia Nordfeldt

Handledare: Susanna Sternberg Lewerin, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap
Bitr. handledare: Stefan Widgren, Statens veterinärmedicinska anstalt, Avdelningen för epidemiologi och sjukdomskontroll
Examinator: Sofia Boqvist, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Omfattning: 30 hp
Nivå och fördjupning: A2E
Kurstitel: Självständigt arbete i veterinärmedicin
Kurskod: Ex0869
Program/utbildning: Veterinärprogrammet
Kursansvarig inst.: Institutionen för kliniska vetenskaper

Utgivningsort: Uppsala
Utgivningsår: 2021
Omslagsbild: Bilden är tagen med viltkamera för Formasprojektet "Förståelse för smittspridning bland vilda djur – afrikansk svinpest hos vildsvin".

Nyckelord: Vildsvin, afrikansk svinpest, kontakt, rörelse, vildsvinskadaver

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap
Institution för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Fulltexten kommer dock i samband med att dokumentet laddas upp arkiveras digitalt.

Om ni är fler än en person som skrivit arbetet så gäller krysset för alla författare, ni behöver alltså vara överens. Läs om SLU:s publiceringsavtal här:

<https://www.slu.se/site/bibliotek/publicera-och-analysera/registrera-och-publicera/avtal-for-publicering/>.

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.

Sammanfattning

Afrikansk svinpest (ASF) är sjukdom som drabbar alla medlemmar i familjen *Suidae*. Det senaste decenniet har sjukdomen spridit sig snabbt i både Europa och Asien där den har fått stora socioekonomiska konsekvenser. I dagsläget finns inget vaccin eller effektiv behandling vilket innebär att smittskydd är extra viktigt, samt förebyggande åtgärder för att undvika att smitta introduceras i nya områden. Genom den spridning vi ser i Europa idag är risken stor att ASF introduceras i Sverige och detta inte bara hos tamsvin utan även i vildsvinspopulationen. Syftet med denna bildanalys var att få en bild av vildsvinens rörelse, var och när de besöker olika platser men också notera andra observationer som kan vara viktiga för framtida smittskyddsåtgärder.

Mellan den 12e april 2017 och september 2018 placerades 24 viltkameror av modellen Ltl Acorn Lt15310WA ut i området Sandemar slott, 137 Dalarö. De placerades ut på utfodringsplatser, slaktplatser och kända viltövergångar. Detta genererade över 100 000 bilder som ligger till grund för detta arbete. Först skedde en första sortering där bilder utan vildsvin sorterades bort och därefter analyserades de kvarstående bilderna med avseende på hur många vildsvin som fanns på plats vid ett besök samt om dessa besök skedde i ljus eller mörker. Andra viktiga observationer noterades också.

Av mina resultat kan man se att vildsvinsgrupper på >2 individer ofta återkommer till samma platser. Detta sker regelbundet och ibland flera gånger per dag. Grupper stannar också generellt längre på samma plats än enstaka individer. Det är också vanligare med grupper på utfodringsplatser än på övriga platser som ingått i studien. Grupperna verkar också hålla ihop och inte beblanda sig med andra grupper. Detta indikerar att vildsvinen håller sig inom begränsade habitat.

Direktkontakter mellan vildsvin sågs inte många gånger under analysen och de direktkontakter som skedde var mellan unga vildsvin eller mellan kuling och sugga. I och med detta är direktkontakter troligtvis inte den största risken för smitta av ASF i Sverige. Däremot skulle flera olika grupper som besöker samma utfodringsplats kunna innebära att indirekt miljösmitta är en trolig smittväg. På grund av att vildsvinen stannar på samma platser skulle det vara viktigt vid ett eventuellt utbrott att inte stressa och störa vildsvinen så att dessa lämnar sina habitat. Sådan stress kan vara exempelvis jakt eller svampplockning, framförallt under hösten då landskapet blir mer bart. Jakt är därför ofta en ineffektiv kontrollmetod.

Vildsvinen visade generellt stort intresse för kadaver som placerats ut i studien och direktkontakt med vildsvinskadaver har skett inom tiden för likstelhet. Även om konsumtion av vildsvinskadaver har misstänkts har det inte kunnat bekräftas i denna studie men den kontakt som skett bör vara tillräcklig för att sprida ASF-virus om kadavret hade varit infekterat. Därför kan en viktig kontrollåtgärd vara att undanröja och destruera kadaver. Kadavren är dock inte alltid lätta att lokalisera eller forsla bort.

Abstract

African swine fever (ASF) is a disease that causes hemorrhagic fever in members of the *Suidae* family. Over the last decade it has spread across Europe and Asia with massive socioeconomic consequences. Presently, there is no vaccine nor effective treatment which means that other disease control measures play prominent roles. The current spread of the disease in Western Europe makes it likely that Sweden could be affected and, until then, preventive action is important. The objective of this study was to, through visual analysis of photographs, get a picture of wild boar movements, where and when they visit specific places and any other important observations that could serve as an indication for better disease control.

Between the 12th of April, 2017 and September, 2018, 24 Ltl Acorn Ltl5310WA cameras were placed in various locations at Sandemar castle, 137 Dalarö; feeding places, slaughter places and known passages for animals. This generated over 100 000 photos which were used in this study.

The photos demonstrated that wild boar groups of more than two animals often return regularly to the same locations. Groups also tend to stay longer on feeding grounds than in other places in the study. The groups don't mix with each other. These results indicate that the wild boar stay in limited habitats.

Within a group, there were not many direct contacts and those observed were between young wild boars or between sow and piglets. Based on this it is assumed that direct contact most likely isn't the major factor in the spread of ASF. However, more than one group visiting the same feeding grounds regularly could be an important factor for indirect transmission, as the virus is very persistent in the environment. As it seems that wild boars tend to remain in specific locations it would be counterproductive to disturb them, causing them to leave their habitat. This could happen during hunting or forest harvesting/mushroom picking, especially in autumn when the trees shed their leaves leaving a more open landscape. In general, this makes hunting a poor disease control measure.

In the study, carcasses were put in some locations and there were direct contacts between wild boars and a wild boar carcasses during the period of rigor mortis. Cannibalism could not be confirmed in the study but the observed contacts would be sufficient to spread ASF virus in the wild boar population. Because of this, an important control measure could be to detect and destroy wild boar carcasses during an outbreak. However, carcasses may be difficult to find and remove.

Innehållsförteckning

Tabellförteckning	9
Figurförteckning.....	10
Förkortningar	12
1. Inledning.....	13
2. Litteraturoversikt	15
2.1. Kort historisk bakgrund.....	15
2.2. Afrikansk svinpest i Europa	16
2.3. Epidemiologi	18
2.4. Virusisolat	20
2.5. Virusets överlevnad	20
2.6. Vildsvin	21
2.6.1. Rörelse och gruppdyamik	21
2.6.2. Diet och interaktion med kadaver	22
2.6.3. Dödsbädd.....	24
2.6.4. Risk för smittspridning	24
2.6.5. Upptäckt av utbrott.....	25
2.6.6. Kontrollåtgärder	26
3. Material och metoder	28
4. Resultat.....	32
4.1. Allmänt.....	32
4.2. Omgång två	33
4.2.1. Observationer	34
4.3. Omgång tre.....	41
4.3.1. Observationer	41
4.4. Omgång fyra	46
4.4.1. Observationer	46
4.5. Sammanfattande	48
4.6. Observationer på kadaverplatser	49
4.6.1. Från omgång tre, kamera ett	49
4.6.2. Från omgång fyra, kamera två.....	55

5. Diskussion.....	58
5.1. Vildsvinens rörelse	58
5.2. Vildsvinens kontakter.....	59
5.3. Kadaver	59
5.4. Implikationer för spridning av afrikansk svinpest.....	61
5.5. Kontrollmetoder	62
5.6. Metoden.....	64
5.7. Konklusion	65
Referenser.....	66
Populärvetenskaplig sammanfattning	71

Tabellförteckning

Tabell 1. Kamerakoordinater enligt SWEREF 99-koordinatsystemet. Upplösning på 1 m.	29
Tabell 2. Antal fotografier per kamera och omgång före och efter okulär bildanalys	31
Tabell 3. Färgkodning	32
Tabell 4. Beskrivning av miljön för de kameralokalisationer som ingått i arbetet	32
Tabell 5. Omgång två, antal vildsvin som noterats på respektive kameralokalisation vid olika tider	34
Tabell 6. Omgång tre, antal vildsvin som noterats på respektive kameralokalisation vid olika tider	41
Tabell 7. Omgång fyra, antal vildsvin som noterats på respektive kameralokalisation vid olika tider	46
Tabell 8. Sammanfattning alla omgångar med avseende på typ av plats	48
Tabell 9. Sammanfattning och jämförelse av omgångar med avseende på plats ..	49

Figurförteckning

Figur 1. Karta över kamerapositioner, Sandemar slott, 137 Dalarö. Utförd av: Hyeyoung Kim, SVA	30
Figur 2. Bild 1 av 3, sekvens över vildsvin som kryper under stängsel.	35
Figur 3. Bild 2 av 3, sekvens över vildsvin som kryper under stängsel.	35
Figur 4. Bild 3 av 3, sekvens över vildsvin som kryper under stängsel.	36
Figur 5. Bild 1 av 2, en av de återkommande grupperna med sugga och lite äldre kultingar.....	36
Figur 6. Bild 2 av 2, En av de återkommande grupperna med sugga och lite äldre kultingar. Här under mörker.	37
Figur 7. Bild 1 av 3, bildsekvens med samma sugga och kultingar som återkommer flera gånger och vid ungefär samma tid.	38
Figur 8. Bild 2 av 3, bildsekvens med samma sugga och kultingar som återkommer flera gånger och vid ungefär samma tid.	38
Figur 9. Bild 3 av 3, bildsekvens med samma sugga och kultingar som återkommer flera gånger och vid ungefär samma tid.	39
Figur 10. Bild 1 av 2 den stora suggruppen som återkommer.	40
Figur 11. Bild 2 av 2 den stora suggruppen som återkommer.	40
Figur 12. Närbild kontakt mellan 2 vildsvin.	42
Figur 13. Bild 1 av 2. Återkommande vildsvinsgrupp.	43
Figur 14. Bild 2 av 2. Återkommande vildsvinsgrupp.	43
Figur 15. Bild 1 av 2. Återkommande sugga med kultingar.....	44
Figur 16. Bild 2 av 2. Återkommande sugga med kultingar.....	44
Figur 17. Bild 1 av 2. Återkommande grupp av vildsvin som dyker upp vid 20–21- tiden enligt kamerans tidsangivelse.	45
Figur 18. Bild 2 av 2. Återkommande grupp av vildsvin som dyker upp vid 20–21- tiden enligt kamerans tidsangivelse.	45
Figur 19. Bild 1 av 2, en av de återkommande suggrupperna med kultingar.	47
Figur 20. Bild 2 av 2, en av de återkommande suggrupperna med kultingar.	47
Figur 21. Direktkontakt med kadavret samma kväll som det lagts ut.	50
Figur 22. Fler vildsvin ansluter vid kadavret	51
Figur 23. Vildsvin som tar tag i kadaver (ej vildsvin).	52
Figur 24. Bild 1 av 2. Vildsvin tillsammans med fåglar äter på kadavret/kadavren.	53

Figur 25. Bild 2 av 2. Vildsvin tillsammans med fåglar äter på kadavret/kadavren.	53
Figur 26. Bild 1 av 2. Vildsvin som tar tag i kadaver.....	54
Figur 27. Bild 2 av 2. Vildsvin som drar bort kadaver ur bild.....	54
Figur 28. Vildsvin som visar nyfikenhet på natten efter utplaceringen av kadavret.	55
Figur 29. Första direkta kontakten.....	56
Figur 30. Tydlig kontakt mellan vildsvin och kadaver. Här har rigor mortis släppt men kadavret är fortfarande intakt.....	56
Figur 31. Ett vildsvin som bökar vid kadavret.....	57

Förkortningar

ASF	Afrikansk svinpest
ASFV	Afrikansk svinpestvirus
EFSA	European Food Safety Authority
ELISA	Enzyme-linked immunoasorbent assay
EU	Europeiska unionen
PCR	Polymerase chain reaction

1. Inledning

Afrikansk svinpest (ASF) är en sjukdom som drabbar alla medlemmar i familjen *Suidae*. Olika arter inom familjen drabbas dock olika hårt. Hos tamgrisar samt europeiska vildsvin ger afrikansk svinpest oftast dödlig sjukdom. Det senaste decenniet har sjukdomen spridit sig snabbt i Europa och Asien och har således blivit ett stort hot mot den globala grisproduktionen (Zani *et al.* 2020).

ASF har stor påverkan socioekonomiskt både i områden där smittan introducerats för första gången men också i områden där smittan blivit endemisk. Länder med stor kommersiell grisindustri drabbas ofta hårt men också fattiga producenter i till exempel Afrika som har färre resurser till förebyggande åtgärder och kontrollmetoder drabbas. ASF påverkar också livsmedelstillgången då fläskkött står för en stor del av proteinintaget och köttkonsumtionen i många länder (Costard *et al.* 2009).

För tillfället finns inget vaccin och ingen effektiv behandling. Det är därför extra viktigt med smittskydd som rengöring och hygien samt tidig detektion för att kunna kontrollera och minimera smittan och konsekvenserna av sjukdomen. Smittskydd blir också viktigt om smittan introduceras i vildsvinspopulationen. Genom att förbjuda jakt och försöka minska vildsvinens rörelse och utbredning kan man eventuellt minska risken för smittspridning. Det är också viktigt att få bort kadavren eftersom de är en potentiell smittrisk. Dessa måste således upptäckas och förstöras på ett smittskyddssäkert sätt (Zani *et al.* 2020).

Då ASF spridits utanför Afrika har det medfört inte bara hög mortalitet bland grisarna utan också negativa konsekvenser för internationell handel, vilket har resulterat i implementering av drastiska och dyra strategier för att utrota sjukdomen. Exempelvis beräknades bekämpningskostnaderna på Kuba, 1978–1980, till ca 9,4 miljoner amerikanska dollar och i Spanien, i början av 1990-talet, för 5 år av utrotningprogram, ca 92 miljoner amerikanska dollar (Costard *et al.* 2009).

Kina är en av de största producenterna av fläskkött och står för cirka hälften av den globala grispopulationen (Vergne *et al.* 2017). Ett utbrott skulle därför ha stora konsekvenser inte bara i landet utan också globalt. Enligt Mason-D’Croz *et al.* (2020) skulle det ge ökade priser på fläskkött världen över med mellan 17–85 %.

Detta skulle öka produktionen utanför Kina men också påverka konsumenterna att välja substitut i form av annat kött eller vegetabiliska alternativ. På grund av den ökade efterfrågan skulle även dessa priser stiga. ASF skulle också ha stor påverkan på foderproducenterna och den marknad som dessa utgör. I augusti år 2018 rapporterades det första fallet av ASF i Kina (Zhao *et al.* 2019; Normile, 2019).

På grund av de stora konsekvenserna av ASF och den spridning som sker i Europa är riskerna stora att ASF introduceras i Sverige inom en snar framtid. En spridning i vildsvinspopulationen skulle då inte vara osannolik. Syftet med detta arbete är att undersöka vildsvinens rörelse för att få en bild över när, var och hur de besöker olika platser. Men också övriga observationer som kan vara viktiga för framtida smittskydd. Detta för att kunna kartlägga och analysera inför en eventuell framtida smitta.

2. Litteraturöversikt

2.1. Kort historisk bakgrund

Den första spridningen av ASF utanför Afrika var i Portugal som ett resultat av att man matat grisar med överbliven flygplansmat. Smittan blev efter detta endemisk på den Iberiska halvön ända fram till 90-talet då den utrotades. I Spanien identifierades en mjuk fästing, *Ornithodoros erraticus*, som vektor och reservoar för viruset och därefter identifierades ett flertal fästingarter som vektorer och reservoarer för smittan i Afrika (Costard *et al.* 2009).

Sedan den första smittan i Europa har flera utbrott rapporterats, inkluderat Malta 1978, Italien 1967 och 1980, Frankrike 1964, 1967 och 1977, Belgien 1985 och Nederländerna 1986. Utbrotten kunde dock bekämpas och sjukdomen blev endast endemisk på Sardinien där den funnits sedan 1982 (Costard *et al.* 2009).

År 2007 kom ASF till Georgien (Chenais *et al.* 2018). Därifrån spreds sjukdomen snabbt till grannländerna Armenien och Azerbajdjan (Gallardo *et al.* 2015) och vidare via Kaukasus till sydvästra Ryssland (Oļševskis *et al.* 2016). Från Ryssland fortsatte smittspridningen vidare till Ukraina 2012 och Belarus 2013 (Gallardo *et al.* 2015). En endemisk situation har därefter utvecklats i två regioner i sydvästra samt centrala Ryssland (Gallardo *et al.* 2015; Oļševskis *et al.* 2016). Lange *et al.* (2014) diskuterar däremot att det är svårt att avgöra om smittan i Ryssland är endemisk eller inte.

Första upptäckten av ASF inom EU var i januari 2014 i Litauen. En månad senare upptäcktes ett utbrott i Polen (Oļševskis *et al.* 2016) och senare i Lettland och Estland (Gallardo *et al.* 2015). ASF har senare spridits till Moldavien 2016, Tjeckien och Rumänien 2017 (Chenais *et al.* 2018). Första utbrottet i västra Europa rapporterades i september 2018 i Belgien (Morelle *et al.* 2019). I juli 2019 bekräftades ASF i Serbien (Miteva *et al.* 2020) och år 2020 hittades ASF på tyska vildsvin (Askew 2020).

I Asien förutom Ryssland kom första utbrottet till Kina, 2018 (Normile 2019). Vildsvin är spridda över hela Kina förutom på den tibetanska platån, i de västra delarna i Xinjiang provinsen och i de regioner som gränsar till Mongoliet. I Kina är vildsvinsjakt förbjuden sedan 1994 och det har resulterat i en växande population (Verge *et al.* 2017). Efter första utbrottet i Kina spreds ASF snabbt över hela landet och i januari 2019 rapporterades det första fallet i grannlandet Mongoliet och därefter i åtta andra asiatiska länder under en 8-månaders period (Lu *et al.* 2020).

2.2. Afrikansk svinpest i Europa

Från Georgien 2007 till påvisandet av första fallet inom EU 2014, upptäcktes de flesta utbrotten i grisbesättningar med låg biosäkerhet och med viss lokal spridning till den lokala vildsvinspopulationen. Vid den tidpunkten ansågs det att sjukdomen spontant skulle försvinna från vildsvinspopulationen så snart smittan var under kontroll i den kommersiella grispopulationen (Chenais *et al.* 2018). Det fanns två scenarion. Det första var att ASF:s höga virulens och letalitet skulle ge en snabb spridning som snabbt skulle döda hela populationen och därefter skulle sjukdomen avta lika snabbt. Det andra var att smittan skulle skapa en epidemisk våg som snabbt skulle röra sig västerut (Probst *et al.* 2017). Båda scenarierna visade sig dock vara felaktiga. Infektionen överlevde lokalt i vildsvinspopulationen oberoende av utbrotten i grisbesättningarna (Chenais *et al.* 2018). Sjukdomen spred sig också långsamt västerut (Probst *et al.* 2017). Inte nog med detta så upptäcktes även smitta hos vildsvin på långa avstånd från närmaste tamsvinsutbrott. Detta tros bero på den mänskliga faktorn, som transporter av kontaminerat kött och köttprodukter (Chenais *et al.* 2018).

I Kaukasus, Moldavien, Rumänien, Ukraina och Ryssland verkar epidemiologin följa en vanlig tamdjursbunden smitta, där smittan cirkulerar mellan små grisgårdar, stora kommersiella besättningar och ibland även den lokala vildsvinspopulationen. Detta liknar den smitta som har observerats på Sardinien (Chenais *et al.* 2018).

Introduktionen och spridningen av ASF i Litauen under 2014 har däremot kopplats till infekterade vildsvin och deras rörelse och nära kontakt med infekterade vildsvinskadaver. Över tid har flera fall rapporterats i vildsvinspopulationen och dessa har gradvis ökat. Studien av Pautienius *et al.* (2018) visar att ASFV-prevalensen hos jagade vildsvin ökat från 0,83% till 2,27% från 2014–2016. Detta mättes med PCR. Prevalensen av ASFV-antikroppar i vildsvinspopulationen under 2014–2017 var i medeltal 0,45 %, uppmätt med ELISA. Prevalensen av ASF hos tamsvinen varierade mellan 0,24 % 2015 och 2,74 % 2017. Studien visar på en relativt hög prevalens av ASFV i Litauen hos vildsvin och en ökning mellan 2014–2017.

I Lettland upptäcktes smittan i juni 2014 och totalt 32 utbrott i tamsvinsbesättningar och 217 vildsvinsfall rapporterades. För att bekräfta smitta togs prover från blod och vävnader och man testade för virusgenom och antikroppar. Realtids-PCR för virus-DNA och ELISA för antikroppar användes. Om ELISA gav osäkra resultat användes även immunoperoxidasteknik. Av utbrotten klassades 28 stycken som primära och fyra som sekundära, 16 av de primära tros ha orsakats av utfodring med infekterat kött eller köttbiprodukter medan tolv stycken tros ha orsakats av smitta från den lokala vildsvinspopulationen. De sekundära orsakades däremot av människor som rört sig mellan smittade gårdar (Oļševskis *et al.* 2016). Det första positiva vildsvinet hittades på gränsen mot Belarus i området Latgale-South. Det antas att viruset fördes till Lettland via infekterade vildsvin i början av juni 2014. Den andra regionen där ASF hittats var i norra Lettland, i regionen Vidzeme med gräns mot Estland. Där tror man att illegal hantering av avfall från slaktade grisar och vildsvin med okänd ASF-status orsakat utbrottet. I september 2014 rapporterades det första positiva fallet i Estland, på andra sidan gränsen mot Vidzeme (Oļševskis *et al.* 2016).

I Estland skedde relativt snabba rapporteringar och utbrott kunde oftast påvisas innan några djur hunnit serokonvertera. Många av fallen hade milda kliniska symtom och den klassiska bilden med hemorragisk feber sågs endast i enstaka fall. Spridningen inom tamgrispopulationen var generellt långsam och även efter rapportering var fortfarande några grisar friska och virusnegativa. Nurmoja *et al.* (2018) undersökte hur smittan introducerades till Estland och framför att den troliga smittvägen var indirekt via mänsklig aktivitet såsom kläder, fordon, foder eller strö. Direktkontakt med infekterade vildsvin kunde dock inte alltid uteslutas. Däremot kunde man med största sannolikhet utesluta utfodring med infekterat kött från matrester och dylikt som en smittkälla, då detta är förbjudet i Estland och hela EU. I samtliga baltiska länder: Estland, Lettland och Litauen har intervallet från initial smitta till övergången till endemisk status varit cirka fem år. Vildsvinspopulationen har minskat drastiskt och är nu ca 0–0,1 vildsvin per kvadratkilometer i Estland och ungefär 3,2 % av jaktbytena är seropositiva medan PCR-positiva vildsvin är ovanligt (Miteva *et al.* 2020).

Sedan smittan introducerades till EU 2014 har medlemsländerna rapporterat och delat utbrottsdata. Från dessa data har det beskrivits ett tidigare okänt epidemiologiskt mönster, en ny smittcykel som fokuserar mer på vildsvinspopulationen och dess habitat som en virusreservoar (Chenais *et al.* 2018).

Man har sett att ASF är mer komplext och mycket svårare att kontrollera inom EU än vad som tidigare antagits. ASF-prevalensen har generellt legat under 5 % och ett mönster med lokal persistens och långsam spridning, en till två km/månad har setts.

Under 2016 i de baltiska länderna var mindre än 85 % av vildsvinen som hittats döda ASFV-positiva, hos skjutna 0,3–0,5 % (Chenais *et al.* 2018). I Ryssland har tamsvin varit den största orsaken till smitta medan i EU är det vildsvinen som bekymrar mest. Förekomsten av ASF hos vildsvin i EU har uppvisat en epidemiologiskt komplex bild och spridningen har varit svår att kontrollera mellan länder (Gallardo *et al.* 2015).

Enligt en studie av Pepin *et al.* (2020) kunde man konstatera att vildsvin är avgörande för den smittspridning vi ser i Europa idag.

2.3. Epidemiologi

Spridningen av ASF har beskrivits via tre olika cykler: sylvatisk, vektorburen och tamdjursbunden (Cukor *et al.* 2020). I den sylvatiska cykeln cirkulerar ASFV mellan naturliga reservoarer som vårtsvin och mjuka fästingar utan att orsaka sjukdom hos vårtsvin (Chenais *et al.* 2018). Vårtsvin är naturliga värdar för ASF men kan inte sprida viruset direkt till tamsvin. Bush pigs har däremot visat sig kunna sprida viruset till tamsvin i experimentella försök (Penrith & Vosloo 2009). Den sylvatiska cykeln ligger till grund för de två övriga som ger den kliniska sjukdomen ASF. I den vektorburna cykeln cirkulerar viruset mellan mjuk fästing och tamsvin. Denna cykel beskrivs mest i områden söder om Sahara men sågs också under spridningen på Iberiska halvön. I den tamdjurbundna cykeln sker en spridning mellan slaktade infekterade tamsvin och via dessa produkter till andra tamsvin. Den cykeln innehåller inga naturliga reservoarer (Chenais *et al.* 2018).

ASF sprids via nära direktkontakt oralt eller nasalt men också kutant, subkutant och via vektorer (Gallardo *et al.* 2015). ASF sprids också indirekt via kontakt med sekret som blod, avföring, urin och saliv samt via kontaminerat material eller objekt som mat, strömedel, utrustning, kläder skor eller transporter (Penrith & Vosloo 2009).

Frigående grisar kan lätt exponeras för ASFV genom direktkontakt med andra grisar eller genom bökande och annat i gemensamt habitat med vildsvin, men också via konsumtion av infekterade kadaver eller infekterat fläskkött som de matas med (Penrith & Vosloo 2009).

Traditionellt sett har viruset introducerats till fria regioner via fläsk eller fläskbiprodukter. Detta främst via överbliven mat från skepp eller flygplan som sedan givits till grisar (Gallardo *et al.* 2015). När sjukdomen sedan etablerats i ett område sprids den främst via direktkontakt mellan kliniskt infekterade djur och friska individer. I de flesta fall hittas höga titrar av ASFV i blodet hos de infekterade

djuren från att de får kliniska symtom (Chenais *et al.* 2018). Smitta kan även spridas indirekt via mjuk fästing, transporter, personal, gnagare, andra boskapsdjur (Gallardo *et al.* 2015) eller konsumtion av fläskprodukter (Chenais *et al.* 2018). Människan är också en stor källa till smittspridning i och med att vi flyttar grisar och grisprodukter över långa distanser, men också när vi själva förflyttar oss med kontaminerad utrustning, kläder och/eller skor (Penrith & Vosloo 2009).

I Europa har de flesta utbrotten hittats i vildsvinspopulationen vilket resulterat att det föreslagit en ny smittcykel: vildsvin-miljö-smitta (Cukor *et al.* 2020). Denna fjärde cykel beskrevs av Chenais *et al.* (2018), som kallar den vildsvin-miljöcykeln och karaktäriseras av både direkt smitta mellan vildsvin men också indirekt via miljön. Smittan från miljön består av vildsvin som dör av sjukdomen och ligger kvar i miljön som infekterade kadaver. Hur smitta från dessa kadaver sedan infekterar nya vildsvin diskuteras, men både låg-dos och hög-dos infektioner är möjliga (Chenais *et al.* 2018). Smittan sker enligt Cukor *et al.* (2020) genom att vildsvinen bökar och tuggar på ben och även i vissa fall konsumerar kadaver. Möjligheten till denna typ av smitta påverkas av flera faktorer som topografi, tid, säsong och kadavrets förruttnelsegrad.

Denna cykel ger en hög persistens av viruset i miljön och ger, tillsammans med långsam förruttnelse av kadavren framförallt vintertid samt indirekt smitta via dessa kadaver till miljö, en komplex epidemiologi. Virus kan persistera lokalt i månader till flera år i vildsvinspopulationen. Det behövs fortfarande forskning om hur överföringen av smitta från kadaver till vildsvin går till (Cukor *et al.* 2019).

ASF har en inkubationstid på 4–19 dagar, den akuta fasen varar i cirka fyra till fem dagar men kan vara längre vid andra former av sjukdomen. Perakut och akut form ses ofta i början av epidemin och karaktäriseras av hög letalitet och snabb spridning. När sjukdomen etablerats och blivit endemisk i ett område kan ett stort spektrum av kliniska symtom ses och hur sjukdomen börjar kan variera mellan subakut, kronisk och subklinisk infektion. Även mortaliteten minskar med tiden, infekterade djur överlever längre och kan överleva sjukdomen och bli subkliniskt infekterade (Gallardo *et al.* 2015).

En infekterad gris är som mest smittsam under den kliniska fasen av sjukdomen då enorma mängder virus finns i blod och sekret. Det finns också rapporter om virusutsöndring upp till 48 timmar innan utvecklandet av kliniska symtom. Grisar som överlever kan också urskilja virus flera månader efter tillfrisknande (Penrith & Vosloo 2009).

I ett pågående utbrott påverkar geografi, ekologi, meteorologi och vildsvinens demografi utbrottet och upprätthållandet av vildsvin-miljö-cykeln (Chenais *et al.* 2018).

2.4. Virusisolat

De virus som isolerats och som cirkulerar i östra Europa ger en akut form av ASF med hög letalitet hos båda tam- och vildsvin (Oļševskis *et al.* 2016). De flesta djur dör inom 2 veckor efter att de börjar utveckla kliniska symtom, men det finns rapporter om djur som överlevt över en månad och även överlevt sjukdomen (Gallardo *et al.* 2015). ASFV i östra Europa och baltiska länder klassificeras som genotyp II (Oļševskis *et al.* 2016).

Flera experiment har utförts för att undersöka virulens och klinisk bild för den ASFV-genotyp som cirkulerar i östra Europa hos tam- och vildsvin. Isolat från litauiska prover visar ett typiskt mönster av kliniska symtom som ses i den akuta formen, med en mortalitet på 94,5 %. Efter experimentell infektion utvecklades kliniska tecken med feber efter inkubation av fyra till fem dagar. Viruset kunde detekteras med PCR i blodprov innan kliniska symtom men även efter döden vid obduktion. Antikroppar sågs hos 33 %. Ett djur av tio överlevde och var därefter svagt med intermitterande viremi och man kunde också hitta virus-DNA i vävnader men ej isolera virus (Gallardo *et al.* 2015).

2.5. Virusets överlevnad

ASFV är mycket tåligt och kan överleva långa perioder i en proteinrik miljö. Därför kommer köttet från grisar som slaktas i den kliniska viremifasen av sjukdomen innehålla virus. Viruset tål höga temperaturer, därför är även kött som röks, saltats eller torkats inte fritt från virus (Penrith & Vosloo 2009). ASFV har visat sig kunna överleva i kött från infekterade grisar när det förvaras i 4 °C i flera månader. I skinn och fett kan det överleva i 300 dagar och i saltat eller torkat kött i upp till 120 dagar. I samma temperatur överlever viruset över 1 år i blod och flera år i frysta kadaver (Chenais *et al.* 2019).

ASFV är också mycket stabilt i avföring, urin och saliv. Detta har undersökts i en studie av Davies *et al.* (2017), där grisar smittade med virusisolatet Georgia 2007/1 undersöktes. Halveringstiden för infektiöst ASFV i avföring varierade mellan 0,65 dagar vid 4 °C till 0,29 dagar vid 37 °C och för urin 2,19 dagar och 0,41 dagar under respektive temperaturer. Baserat på detta och infektionsdos kan ASF förväntas vara infektiöst i avföring och urin i 8,48 och 15,33 dagar vid 4 °C och 3,71 och 2,88

dagar vid 37 °C. ASFV-DNA kunde påvisas åtta till nio dagar i avföring och två till tre dagar i saliv i alla temperaturer som testades. I urin var det 32,4 dagar vid 4 °C och 19,48 grader vid 37 °C. Viruset överlever också långa perioder i vävnader som benmärg trots förruttnelse, vilket kan leda till smitta vid bökande och konsumtion av kadaver (Penrith & Vosloo 2009).

Persistens av infektion i vildsvinspopulationen associeras med den långa överlevnaden av virus i miljön och i kadaver som kan ligga framme i skogar och på fält under flera veckor (Oļševskis *et al.* 2016). I en studie från Zani *et al.* (2020) studerades kadaver som begravts under en längre period där man sedan kunnat isolera ASFV. Detta trots hög förruttnelsegrad. Viruset gynnas också av kallt och fuktigt klimat (Chenais *et al.* 2018).

Generellt visar vildsvin högre mottaglighet för ASFV än tamsvin i experimentella studier. I en sammanfattande artikel av Sánchez-Cordón *et al.* (2019) beskrivs flera sådana studier. I den första studien gav man en hög infektionsdos av genotyp II, oralt och intramuskulärt till både kultingar och vuxna vildsvin. Detta resulterade i en akut form av ASF med 100 % letalitet inom tio dagar. I det andra experimentet såg man att utsöndringen av virus via nosflöde och avföring var begränsad men att överföring mellan tamgrisar och vildsvin via direktkontakt var effektiv och gav en akut sjukdom hos mottagarna.

2.6. Vildsvin

2.6.1. Rörelse och gruppdynamik

I en studie av Probst *et al.* (2017) undersöktes hur vildsvin interagerar med vildsvinskadaver. Försöket pågick under 367 dygn. Alla platser med utsatta kadaver besöktes av vildsvin. De kunde vara ensamma, små grupper eller större grupper på upp till 17 djur. Medelvärde var cirka 4,1 gris per besök.

I en fransk studie av Dardallion (1988) undersökte man vildsvinens sociala organisation och dess månatliga förändringar under 1975–1983. De observerade 872 grupper, 27,5 % var ensamma vuxna individer, 15,4 % var flera vuxna tillsammans och 13,6 % var subadulta som observerades ensamma eller i grupp. Den vanligaste gruppen på 43,5 % var matriarkala grupper med en till fem sugor och deras kultingar eller fjolårskultingar. Genom de månatliga observationerna kunde slutsatsen dras att den sociala strukturen varierar över hela året.

I en annan studie gjord av Podgórski *et al.* (2018) sågs att vildsvinstätheten i ett område var en av de viktigaste faktorerna för kontakt i vildsvinspopulationen. Djur

som levde nära varandra hade högre risk för kontakt än de som levde långt ifrån. Inom gruppen skedde kontakter på ett avstånd av cirka en halv km medan mellan olika grupper skedde kontakter främst inom tre km och bara sporadiskt på längre avstånd. Dessa resultat motsvarade dagliga rörelsemönster och typiskt territorium. Var djuret befann sig påverkade dess nätverk och kontakt med andra individer. Om individen återfanns centralt i nätverket tenderade den att ha fler kontakter. Kontakterna inom gruppen var 17 gånger fler än kontakter med andra grupper, detta samband var statistiskt signifikant. Intensiteten av den sociala kontakten varierade mellan de olika kategorierna av individer. Fjölårskultingar och subadulta grupper hade mer och oftare kontakt med varandra inom gruppen än med vuxna vildsvin. De visade också en fler kontakter med andra grupper.

Vildsvinens rörelse och val av habitat beror på både årstid och tid på dygnet. Skillnaden påverkas av olika typ av näringssök under de olika årstiderna och även dagslängd. Utan störningar, parningssäsong, födslar eller dylikt sker rörelse och habitatval utefter vad som är optimalt utifrån risk och belöning. Vildsvin adapterar sitt beteende utefter detta och det har visat sig att vildsvin minskar sitt mer riskabla beteende när risken är som störst, ett exempel är att de mycket sällan korsar vägar när det är mycket trafik (Thurfjell 2011).

De flesta typer av jakt påverkar vildsvinens beteende, men vildsvin drivs inte lätt bort från sitt hemterritorium av jägare och deras hundar. När de väl flyr sker stora förändringar i deras beteende både när det gäller rörelse och val av habitat. Vildsvinet som står för mest skador på åkrar och jordbruk är en hona som flytt från sitt hemhabitat på grund av drivande jakt (Thurfjell *et al.* 2013).

Det är inte bara jakt som påverkar vildsvinens rörelse. Enligt Petit *et al.* (2020), har fler aktiviteter även kallade störningsmoment, påverkan på vildsvinen. De största störningarna sker när vildsvinens habitat modifieras eller invaderas. Större exempel på detta är exempelvis skogsröjning, men även lugnare aktiviteter som svamp- och bärplockning utgör störningsmoment. Just svamp- och bärplockande sker med hög frekvens och med lång duration och påminner mycket om smygjakt, vilket leder till ökad rörelse bland vildsvin. Det blir som en kumulativ störning som sker intensivt under en begränsad period.

2.6.2. Diet och interaktion med kadaver

Vildsvin har en mycket anpassningsbar diet beroende på vilken föda som finns tillgänglig. Detta har möjliggjort etablering av populationer på nästan varje plats där de introducerats. De är opportunistiska omnivorer och äter nästan alla typer av organisk materia och ibland även oorganisk som stenar, lera och plast. De letar och betar av gräs, örter, löv etc., letar efter frukt och svamp och animaliska produkter,

de bökar efter rötter och intervertebrater och utövar även viss predation (Ballari & Barrios-Garcia 2014).

I flera studier har man undersökt maginnehållet hos vildsvin och sett att kannibalism faktiskt äger rum. I Coblenz och Baber (1987) undersöktes maginnehållet på flera vildsvin och även om största delen av maginnehållet bestod av växter och örter återfanns även animaliska beståndsdelar och en del av dessa kom från andra vildsvin. Detta stöds av Thomson och Challies (1988) som också undersökte maginnehåll från vildsvin. De fann en större andel animaliska produkter än Coblenz och Baber, nämligen 28 % men också att en liten andel av detta kom från andra grisar. Taylor och Hellgren (1997) gjorde en liknande studie där också vildsvin fanns i maginnehållet, om än i liten procent.

Det har gjorts några studier där man har undersökt vildsvinens interaktion med kadaver för att undersöka om detta är en möjlig smittväg för ASFV. I en studie av Cukor *et al.* (2019), övervakade man vildsvinen och deras interaktioner med vildsvinskadaver. Sju vildsvinskadaver placerades i olika områden i Tjeckien under vintern och data samlades via bilder. Man såg direktkontakt i 81 % av besöken och kannibalism i 9,8 % av fallen. Första direktkontakten var 30 dagar efter att kadavret placerats ut och kannibalism sågs först efter ett medeltal av 70 dagar. Det sågs tydligt att vildsvin både äter organ och muskler från kadavren. Från detta drar de slutsatsen att fynden tyder på att kannibalism inte är ett vanligt beteende men förekommer och inte bara är ett slumpmässigt beteende. Varför och när detta sker svarar inte studien på men det kan bero på flera olika faktorer som tillgänglighet av annan föda, framförallt proteinkälla.

I en studie av Probst *et al.* (2017) undersöktes 32 kadaver i nio områden i nordvästra Tyskland genom fotoövervakning från oktober 2015 till oktober 2016. Slutsatsen blev att både under sommar- och vintertid verkade vildsvinen intresserade av jorden under och runt kadavren men endast en tredjedel av besöken resulterade i direktkontakt med kadavren. Dessa kontakter var mest sniffande och bökanande och Probst kunde inte bevisa någon konsumtion. Däremot kunde små kultingar observeras bita och gnaga på benen när bara skelettet kvarstod.

I en studie av Selva *et al.* (2005) upptäcktes att kadaver i skog var mest intressanta för vildsvin. Vildsvin tenderade att undvika kadaver i öppna områden. Interaktionen mellan kadavrets lokalisering och förekomst av andra asätare var också signifikant. Vildsvinen undvek i regel att äta på andra vildsvinskadaver men detta påverkades också av vädret, vid nederbörd minskade kannibalismen.

Under vintern ruttar kadaver mycket långsamt och ASF är också mycket tåligt vid låga temperaturer. Kadavren koloniserar inte av insekter och bakteriell nedbrytning

sker långsamt. ASFV kan kvarstå i kadavret under hela vintersäsongen (Cukor *et al.* 2019).

2.6.3. Dödsbädd

Kadaver efter infekterade vildsvin kan spela en viktig roll i smittspridning och persistens av viruset i miljön. I en studie av Morelle *et al.* (2019) undersöktes om infekterade vildsvin dör på andra ställen än friska individer. Studien visade att ASF-infekterade vildsvin uppsöker kalla och fuktiga miljöer för att dö, så platsen för dödsbädden påverkades av topografi och tillgång till vatten.

I en annan studie gjord av Cukor *et al.* (2020) undersöktes också var de ASFV-infekterade vildsvinen lade sig att dö. De flesta vildsvin i studien hittades i skog, ofta ungskog. Preferensen för ungskog var mycket större hos de infekterade än de friska. De föredrog också ängsmark snarare än mossa. De var också längre bort från vägar och skogskanter. Avståndet till vatten verkade dock bero på medeltemperaturen, en högre temperatur var kopplat till att fler djur fanns närmare vatten.

2.6.4. Risk för smittspridning

Sedan 2014 och introduktionen av ASF i EU har antalet fall ökat och framförallt hos vildsvin. Det har också observerats en långsam, men konstant geografisk spridning av sjukdomen. I en artikel av Bosch *et al.* (2017) undersöktes den relativa risken för spridning till andra länder inom EU. Den högsta relativa risken hade Slovakien och Rumänien följt av Finland och därefter Tjeckien och Tyskland. Den relativa risken för Rumänien och Finland associeras huvudsakligen med gränser mot endemiska områden som Ryssland och Ukraina där sjukdomen då spred sig.

Vildsvinsdensiteten har en påverkan på spridningen av ASF, men det är inte den enda faktorn som är av betydelse (Chenais *et al.* 2018). Bosch *et al.* (2017) drar slutsatsen att sammanlänkande vildsvinshabitat är den viktigaste riskfaktorn och att vildsvinsdensiteten spelar en mindre roll. I en annan studie gjord av de la Torre *et al.* (2015) tar man upp flera möjliga riskfaktorer, som vildsvinens rörelse, mottaglighet i populationen av både vildsvin och tamsvin, utbrottens densitet hos vildsvin och tamsvin, habitat för vildsvin längs gränsen samt avståndet till gränsen och närmsta ASF-utbrott hos vildsvin och tamsvin. Högsta risken bedömdes föreligga i Finland, Rumänien, Lettland, Polen och liksom Bosch *et al.* (2017) ansågs den viktigaste risken vara sammanlänkade vildsvinshabitat, men också utbrottens densitet.

En viktig aspekt är att infekterade vildsvin sannolikt inte rör sig över långa distanser själva utan smittan sprids mellan vildsvin i samma habitat. Om habitatet är sammanhängande och optimalt för vildsvin kan således smittan sprida sig långa sträckor och över landsgränser. Sådan gradvis migration underlättas av att det är

svårt att detektera infektion hos vildsvin och kan leda till att påvisande av utbrott sker med viss fördröjning (de la Torre *et al.* 2015).

Under de två första åren efter det första utbrottet av ASF i Polen spred sig sjukdomen gradvis i både rum och tid. Detta trots att utbrottet förutspått ha ett snabbt och progressivt förlopp. Utbrotten spred sig istället med stadiga 1,5 km/månad och verkade inte påverkas av årstiderna. Det motsvarar vildsvinens rörelse och spridning per månad och omfattningen av hur kontakter sker inom och mellan grupper (Podgórski & Śmietanka 2018). Hypotesen för studien av Podgórski och Śmietanka (2018), var att vildsvinens rörelse skulle kunna användas för att förutse ASF-dynamiken i tid och rum, men detta visade sig vara felaktigt. Ingen av de analyserade rörelseparametrarna förklarade variationen av sjukdomens förekomst och spridning. Författarna diskuterar om detta kan bero på att ökad rörelse inte behöver betyda fler kontakter mellan individer, att vildsvinens rörelse under de olika årstiderna drivs av letande efter mat eller skydd. Det behöver inte betyda fler interaktioner med andra grupper, då kontakt inom populationen sker mer inom gruppen än mellan grupper. Detta kan således betyda att sjukdomar med hög virulens som ASF sprids snabbt inom gruppen men långsamt mellan grupper.

I en studie av Taylor *et al.* (2020) utvecklades en modell som skulle uppskatta risken för ASF-infektion hos vildsvin och grisar via naturliga förflyttningar. De fann att när smittan färdats >30 km, var det inte troligt att smittan skett via direktkontakt mellan vildsvin. Detta eftersom vildsvin normalt färdas <20 km. Modellen tyder på att vildsvins rörelse endast orsakar lokal smittspridning men att andra smittvägar är orsaken till mer långväga smittöverföringar.

I en studie av Pepin *et al.* (2020) undersöktes hur stor del av smittspridningen av ASFV hos östeuropeiska vildsvin som kan antas komma från kadaver. De kom fram till att kadaver är en viktig faktor och troligtvis bidrar till mellan 53–66 % av smittspridningen. Det är framförallt i områden med låg vildsvinsdensitet, frekvensen av kadaversmitta ökar med minskad densitet. I områden med hög densitet är det istället större smittspridning via direktkontakt. Detta stöds av en modell av O'Neill *et al.* (2020), som visar att infekterade kadaver i miljön är det som driver sjukdomsspridningen i mindre populationer. Denna analys indikerar också att djur som överlever ASF-infektion och återgår i infekterat stadium är en förutsättning för persistens av ASF i områden med låg densitet av vildsvin. Enligt modellen kan alltså inte den fortsatta smittspridningen förklaras endast med kadaver.

2.6.5. Upptäckt av utbrott

I en estnisk studie av Podgórski *et al.* (2020) sågs ett samband mellan densiteten av vildsvinspopulationen och förekomst av ASF. Kontakt mellan individer ökar med

högre densitet och möjligheten att bli smittad via kadaver och kontaminerad miljö ökar med antal djur. Förekomsten av ASF-fall minskade med vildsvinsdensiteten till en viss gräns, men det är inte den enda faktorn som påverkar. De infekterade kadavren fortsätter att sprida smittan trots gles vilddjurspopulation. Detta har visat sig i Europa där man sett en persistens över lång tid.

Det har visats att chansen att hitta ett fall av ASF ökar med högre densitet av vildsvin, men den ökade desto mer i närheten av ett tidigare fall. Sannolikheten att hitta ett nytt fall minskade däremot med ökande distans och vid 40 km från förra fallet var chansen att upptäcka ett fall densamma som vid låg densitet. Efter 40 km hade således densiteten ingen påverkan på chansen att finna ett nytt fall. Detta tyder på att spridningen av ASF i vildsvinspopulationen är långsam. Studien visar också att ASF oftare upptäcks i skogiga områden. Förekomsten av ASF-fall förändrades inte med tiden utan prevalensen verkade stabil över tid. Liknande mönster har setts både i Lettland och Estland med lång persistens i miljön (Podgórski *et al.* 2020).

2.6.6. Kontrollåtgärder

I brist på ett effektivt vaccin är det viktigt att minska risken för direkt och indirekt kontakt mellan grisar samt med vildsvin. Detta gäller framförallt i endemiska områden. I områden utan smitta är det absolut viktigaste tidig detektion, kontrollprogram, forskning och beredskapsplanering (Costard *et al.* 2009).

Övervakning är viktigt för att tidigt kunna detektera ASF. Passiv övervakning av vildsvin är en effektiv metod både för att kunna hitta smittan tidigt men också för att få en bild av hur utbredd smittan är. Provtagning sker av döda, skadade eller sjuka djur. De flesta provtagningar sker från jaktbyten och vildsvin som påträffats döda (Schultz *et al.* 2020). EFSA hjälpte fyra länder att analysera epidemiologiska data över ASF under 2017. Detta visade att andelen positiva prover från jaktbyten var låg. Man såg en topp i ASF-incidensen cirka sex månader efter det första observerade fallet och därefter en signifikant reduktion av fall följt av låga nivåer av cirkulerande ASFV (EFSA 2017).

Vid ett utbrott av ASF vill man undvika spridning bland vildsvin. En viktig del av hanteringen av utbrottet är att oskadliggöra vildsvinskadaver och även desinficera miljön runtom. Kontaminerad jord kan vara en potentiell källa till smitta (Cukor *et al.* 2020). Att leta kadaver är både svårt och tidskrävande. Det handlar om ofta om stora ytor, till skillnad från ett lokalt utbrott i en grisbesättning. Kadavren kan också vara svåra att få tag på även om de lokaliseras, de kan bli uppätta av andra asätare och även vara gömda i vegetation eller snö. Genom att veta var man ska leta kan letandet effektiviseras nämnvärt (Cukor *et al.* 2020). Studier över risk för smitta från kadaver tyder på att avlägsnande av kadaver är viktigt. Det är också viktigt att

beakta att minskad densitet ökar den relativa risken för spridning via kadaver och försvårar sökandet. Kadaver-smitta är också viktigt för persistensen av ASFV. Persistens genom direktöverföring kräver en hög vildsvinsdensitet och utan kadaver skulle det krävas en återintroduktion av viruset för att åstadkomma ett utbrott (Pepin *et al.* 2020).

I en polsk studie mellan 2012–2017 utförd av Morelle *et al.* (2020) användes en kamera där ett utbrott av ASF rapporterats 2015. Detta för att undersöka sjukdomens påverkan på vildsvinspopulationens dynamik, när de jagades och när de inte jagades. I ett område som övervakades var jakt tillåtet, där ökade jakten med fyra gånger efter utbrottet. I det andra var jakt förbjudet på grund av att området är en del av en nationalpark. Efter utbrottet minskade populationen med 84 % i området med jaktförbud och med 95 % i det område där jakt var tillåtet. Detta sågs ett år efter utbrottet. Skillnaden mellan populationerna var inte uppenbar. I tider utan utbrott verkar ett högt jaktryck öka populationens tillväxt, ge tidigare reproduktionsålder och en föryngrad population. Under utbrottet skedde den mesta depopulationen på grund av ASF och ej av jakt (Morelle *et al.* 2020).

I en rapport av EFSA (2017) kunde dock slutsatsen dras att minska vildsvinspopulationen och undanröja kadaver är som effektivast som förebyggande åtgärd och inte i ett redan smittat område. I ett endemiskt område krävs drastisk depopulering samt effektiv undanröjning av kadaver för att det ska ge en tydlig effekt på spridningen av ASF.

Låg biosäkerhet samt högt antal gristransporter är stora bidragande orsaker till spridning av svinpest. I Bulgarien undersöktes detta för klassisk svinpest. Detta är ett stort problem i länder som har stor andel bakgårdsuppfödning som Bulgarien (Martínez-López *et al.* 2014). Ett fall av ASF i Bulgarien undersöktes av Zani *et al.* (2019) där smittan på gården kunde utrotas. De smittade grisarna avlivades och begravdes enligt Bulgariens miljöministeriums rekommendationer och marken runt om desinficerades. Kontaminerade byggnader, vägar, transporter och verktyg rengjordes och desinficerades. Inom en radie av tio km provtogs och undersöktes samtliga grisar och det infördes tvång på att rapportera döda grisar. Frigående grisar var också tvungen att hållas inne. Jägare var också tvungna att provta de vildsvin de sköt och rapportera och provta döda vildsvin.

3. Material och metoder

Mellan den 12e april 2017 och september 2018, placerades 24 viltkameror ut i området Sandemar slott, 137 Dalarö. De placerades på foderplatser, slaktplatser och viltövergångar. Det placerades en kamera per position. Tre stycken placerades vid kända viltövergångar där vildsvin tagit sig in och ut ur vilthägnen. Två stycken placerades vid en plats där slaktavfall och trafikdödade djur placerats och resten vid foderplatser både inne i och utanför hägnen. Syftet var att undersöka kontakter mellan vildsvinsgrupper vid utfodringsplatser, åtlar och vildsvinsövergångar för att få en förståelse för potentiell smittspridning av ASF bland vildsvin.

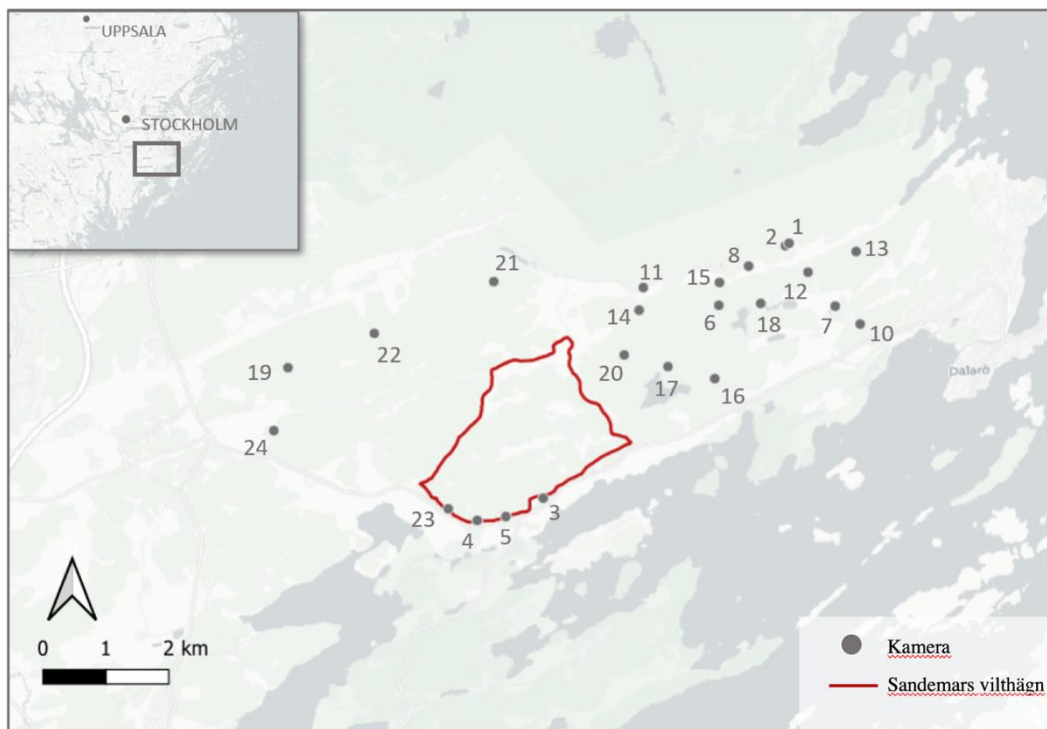
Bilderna samlades in som en del av ”Formasprojektet: Förståelse för smittspridning bland vilda djur – afrikansk svinpest hos vildsvin”. Tillstånd för detta erhöles av Länsstyrelsen Stockholm och beslutet har beteckningen: 2112-4200-2017.

På de platser där slaktavfall och trafikdödade djur skulle placeras skedde detta endast med trafikdödade djur under tiden för kameraövervakningen. I första hand placerades vildsvin men även hjort och rådjur användes. Detta skedde ungefär en gång i veckan. De flesta kameror placerades på vanliga utfodringsplatser där utfodringen skedde två ggr per dygn, kl. 19:00 och kl. 00:00 med en automatisk spridning med ett halvt kg vete och havre per gång. Behållaren fylldes på en gång i kvartalet.

Kamerorna var av modellen Ltl Acorn Ltl5310WA med 100 graders bredd på linsens upptag och kvalitet på 12 megapixlar. Bilderna togs via rörelsesensor vars känslighet i denna undersökning ställdes in för att täcka in djur av något större storlek. Reaktionshastigheten vid upptäckt av rörelse var på 0,6 sekunder. Kamerorna hade också mörkerfunktion via infraröd strålning med ett upptag på cirka 18 meter. Kamerorna var placerade enligt tabell 1 och figur 1.

Tabell 1. Kamerakoordinater enligt SWEREF 99-koordinatsystemet. Upplösning på 1 m.

Kamera	X	Y
1	691965	6561903
2	691907	6561863
3	688055	6557852
4	687003	6557500
5	687460	6557560
6	690848	6560916
7	692699	6560903
8	691321	6561539
10	693096	6560619
11	689645	6561198
12	692265	6561442
13	693031	6561771
14	689579	6560839
15	690858	6561279
16	690783	6559751
17	690038	6559943
18	691514	6560945
19	683993	6559925
20	689342	6560128
21	687267	6561293
22	685367	6560470
23	686543	6557683
24	683767	6558926



Figur 1. Karta över kamerapositioner, Sandemar slott, 137 Dalarö. Utförd av: Hyeyoung Kim, SVA.

Råmaterialet som granskades i detta arbete bestod av tre av fyra omgångar. Omgång ett uteslöts från arbetet för att begränsa mängden bilder. I varje omgång fanns material från vissa eller samtliga kameror som samlades i flera undermappar, varje mapp bestod av materialet från ett minneskort. Minneskortet byttes ut ungefär var fjärde månad. Förtydligande av antalet bilder som granskades i arbetet finns i tabell 2. Bilderna granskades okulärt och bilder med vildsvin sorterades ut till examensarbetet. Bilder med väldigt dålig kvalitet där exempelvis regn eller frost täckt kameralinsen helt sorterades bort. Totalt i arbetet granskades 23 av 24 kameralokalisationer. Då kameran blev stulen fanns material från lokalisation sex endast med i omgång ett, som ej granskats i detta arbete.

Efter den första sorteringen gick jag åter igen genom materialet med start från "omgång två" och räknade antalet vildsvin som besökte respektive plats, bilderna sorterades som en, två eller flera vildsvin. Om flera vildsvin sågs i grupp sorterades dessa även som suggrupp med kultingar eller subadult/adultgrupp. Alltså om gruppen hade kultingar sorterades det som suggrupp med kultingar och inga kultingar sorterades in som subadult/adultgrupp. Detta eftersom könet ofta var svårt att utrona på grund av avstånd, korta uppehållstider eller sämre bildkvalitet framförallt med mörkerinställningen.

Utöver antalet räknades också hur många av besöken som skedde i ljus och mörker. Eftersom datum- och tidsmarkeringar inte stämde med verkligheten skedde detta

endast efter kamerans förmåga att anpassa bilden efter ljus och mörker. De bilderna med mörkerinställning räknades således till “mörker” oavsett tidsangivelse eller tendens till gryning eller skymning. Bilder med vanlig inställning räknades till “ljus”. Noteringar togs också under granskningen om vildsvinen som besökte platserna var samma eller nya grupper, samt övriga observationer som kan vara intressanta för vildsvinens rörelse, dynamik och/eller beteende.

Tabell 2. Antal fotografier per kamera och omgång före och efter okulär bildanalys.

Kamera	Omgång 2. Före (Efter)	Omgång 3. Före (Efter)	Omgång 4. Före (Efter)
01	3170 (24)	11 360 (1512)	2458 (6)
02	-	-	12 994 (923)
03	1793 (142)	-	-
04	2557 (157)	174 (3)	-
05	562 (68)	-	-
06	-	-	-
07	3127 (2340)	1672 (802)	-
08	1651 (935)	20 (10)	3375 (1177)
10	-	560 (54)	-
11	2552 (1598)	424 (176)	3522 (1828)
12	6400 (2851)	3338 (1650)	201 (82)
13	1533 (46)	124 (0)	575 (109)
14	592 (414)	78 (0)	401 (31)
15	258 (124)	30 (0)	2932 (1431)
16	2812 (2175)	1 (0)	3490 (1024)
17	2055 (0)	283 (144)	2795 (626)
18	2583 (286)	1000 (304)	1 (0)
19	5731 (960)	409 (28)	2436 (716)
20	2091 (1276)	428 (116)	157 (25)
21	-	262 (44)	-
22	1897 (426)	1199 (174)	1355 (239)
23	2143 (50)	84 (20)	-
24	1569 (314)	32 (0)	-
25	-	231 (93)	-
Totalt	45 076 (14 186)	21 709 (5130)	36 692 (8217)

4. Resultat

4.1. Allmänt

Nedan följer två tabeller som förenklar läsningen av övriga resultat. Tabell 3 är en färgkodning där de olika lokalisationerna fått varsin färg för att det ska vara enkelt att avläsa vid vilken typ av plats, kameran har befunnit sig på. Tabell 4 förtydligar dessa lokalisationer ytterligare med en kort miljöbeskrivning för att ge en bättre bild av varje lokalisation.

Tabell 3. Färgkodning.

Färgkodning:	
	Saltsten
	Utfodring
	Viltstängsel
	Övrig mark

Tabell 4. Beskrivning av miljön för de kameralokalisationer som ingått i arbetet.

01	Grön äng med blandskog i bakgrunden
02	Grön äng med granskog till höger och blandskog i bakgrunden
03	Viltstängsel
04	Viltstängsel med gräs/jord i förgrunden och tallar i bakgrunden
05	Viltstängsel med gräs i förgrund och blandskogi bakgrund
07	Utfodringstorn
08	Fält med lera i förgrund och gräs i bakgrund samt lövträd på höger sida
10	Fält med skog i bakgrund

11	Jordbädd med vatten och utfodring till höger i bild
12	Utfodringstorn
13	Saltsten i höggräs med tallskog i bakgrunden
14	Utfodringstorn
15	Vatten med stenstrand, gräs och skog
16	Utfodringstorn och skog
17	Utfodringstorn med barrskog i bakgrunden
18	Rektangulär foderfälla med vatten till höger och blandskog till vänster
19	Utfodringstorn
20	Utfodringstorn på stenhäll
21	Utfodringstorn
22	Utfodringstorn med blandskog i bakgrunden
23	Viltstängsel med gräs i förgrunden och skog i bakgrunden
24	Saltsten
25	Saltsten i höggräs

4.2. Omgång två

Nedan följer resultaten från omgång två (tabell 5) som visar hur många besök av ett, två eller fler än två vildsvin som har besökt varje kamera och om besöken skett i ljus eller mörker. Varje kamera är noterad med respektive kameranummer där exakt lokalisation kan ses i figur 1. Dessa är också färgkodade enligt tabell 3 och miljön beskrivs i tabell 4.

Tabell 5. Omgång två, antal vildsvin som noterats på respektive kameralokalisation vid olika tider.

Omgång 2	1 vildsvin	2 vildsvin	>2 vildsvin	Suggrupp med kultingar	Subadult/adultgrupp	Ljus	Mörker
01	4	0	1	0	0	1	5
03	39	5	3	1	3	22	27
04	28	10	4	0	4	13	30
05	17	1	3	2	1	14	6
07	130	41	145	50	40	101	214
08	79	35	29	0	26	14	119
11	107	35	75	64	2	105	113
12	82	60	190	93	28	151	185
13	20	0	8	8	0	13	15
14	15	4	24	23	1	24	19
15	7	2	5	5	0	6	8
16	54	15	95	92	6	16	147
17	78	27	98	95	3	90	112
18	14	4	30	24	4	15	32
20	77	14	37	32	4	73	54
22	49	1	75	66	6	0	123
23	32	1	6	6	0	23	16
24	70	8	51	45	7	12	117

4.2.1. Observationer

På kameralokalisation fem kan observeras att samma grupp med sugga och kultingar återkommer flertalet gånger. På denna plats kan också observeras att vildsvinen lätt tar sig under viltstängsel, se figur 2–4.



Ltl Acorn 0005 ● 051F 011C 01/26/2017 04:59:59

Figur 2. Bild 1 av 3, sekvens över vildsvin som kryper under stängsel.



Ltl Acorn 0005 ● 051F 011C 01/26/2017 05:00:00

Figur 3. Bild 2 av 3, sekvens över vildsvin som kryper under stängsel.



Ltl Acorn 0005 ● 051F 011C 01/26/2017 05:00:01

Figur 4. Bild 3 av 3, sekvens över vildsvin som kryper under stängsel.

På kameralokalisation sju finns det minst tre olika grupper med sugga och kultingar som återkommer till platsen. En av dessa grupper ses i figur 5–6. Vissa nätter är samma suggrupp med kultingar på plats hela natten.



Ltl Acorn 0007 ○ 062F 017C 01/14/2017 06:02:50

Figur 5. Bild 1 av 2, en av de återkommande grupperna med sugga och lite äldre kultingar.



Ltl Acorn 0007 051F 011C 01/17/2017 04:44:03

Figur 6. Bild 2 av 2, En av de återkommande grupperna med sugga och lite äldre kulingar. Här under mörker.

På kameranlokalisering åtta har flera bilder varit svåra att analysera eftersom de flesta bilder var i mörker samt att kameran ibland var felriktad och det var därför svårt att se hela grupper. Men samma grupp verkar befinna sig på platsen vid flertalet tillfällen och länge, kommer cirka kl. 16 (enligt kamerans tidsangivelse) och stannar till kl. 04 enligt klockan på bilderna, se figur 7–9.

På kameranlokalisering tolv kan samma vildsvinspar ses återkomma flera gånger. Även samma sugga med kulingar dyker också upp flera gånger och runt skymning kl. 14-16 enligt kamerans tidsangivelse.



Ltl Acorn 0012 ○ 059F 015C 07/08/2017 14:59:31

Figur 7. Bild 1 av 3, bildsekvens med samma sugga och kultingar som återkommer flera gånger och vid ungefär samma tid.



Ltl Acorn 0012 ○ 066F 019C 07/11/2017 14:55:55

Figur 8. Bild 2 av 3, bildsekvens med samma sugga och kultingar som återkommer flera gånger och vid ungefär samma tid.



Ltl Acorn 0012 ○ 066F 019C 07/12/2017 15:56:35

Figur 9. Bild 3 av 3, bildsekvens med samma sugga och kultingar som återkommer flera gånger och vid ungefär samma tid.

På kameralokalisationerna 14 och 17 kan observeras att samma grupper återkommer. På plats 18 var det många mörka bilder vilka var svåra att analysera, men över natten var det ofta vildsvin på plats konstant men det var svårt att avgöra om detta var en eller flera grupper som avlöste varandra. Totalt var det omkring åtta till elva vildsvin i gruppen. På kameralokalisation 20 kunde samma stora suggrupp med kultingar återkomma, omkring 17 individer. Detta kan ses i figur 10–11.



Ltl Acorn 0020 ● 053F 012C 06/26/2017 03:28:38

Figur 10. Bild 1 av 2 den stora suggruppen som återkommer.



Ltl Acorn 0020 ● 042F 006C 06/28/2017 04:19:09

Figur 11. Bild 2 av 2 den stora suggruppen som återkommer.

4.3. Omgång tre

Nedan följer resultaten från omgång tre (tabell 6) som visar hur många besök av ett, två eller fler än två vildsvin som har besökt varje kamera och om besöken skett i ljus eller mörker. Varje kamera är noterad med respektive kameranummer där exakt lokalisation kan ses i figur 1. Dessa är också färgkodade enligt tabell 3 och miljön beskrivs i tabell 4.

Tabell 6. Omgång tre, antal vildsvin som noterats på respektive kameralokalisation vid olika tider.

Omgång 3	1 vildsvin	2 vildsvin	>2 vildsvin	Suggrupp med kultingar	Subadult/adultgrupp	Ljus	Mörker
01	59	9	31	13	16	5	91
07	49	16	15	2	1	1	74
08	3	0	1	0	0	0	4
10	6	3	1	0	1	1	9
11	25	14	12	4	5	0	50
12	81	42	110	49	56	43	190
17	44	8	23	13	2	8	67
18	57	7	36	18	12	13	87
19	14	1	5	5	0	2	18
20	40	10	9	9	2	8	54
21	8	6	19	19	4	24	14
22	66	12	0	0	3	1	80
23	15	2	1	1	0	5	13
25	35	5	0	0	0	3	36

4.3.1. Observationer

På kameralokalisation ett är många bilder grumliga på grund av regn eller fukt på linsen vilket gjorde det svårt att analysera flera bilder. På plats tre tippas kameran efter cirka 40 bilder och därefter ses endast ett begränsat område vilket gör det svårt

att få en överblick och se om det är grupper eller enstaka vildsvin som rör sig i området. På kameraplats sju, är det istället mycket mörka bilder vilket försvårar analysen av dessa.

På kameralokalisation tio kan man se ett exempel på närkontakt mellan vildsvin, se figur 12.



Figur 12. Närkontakt mellan 2 vildsvin.

På kameralokalisation tolv kan samma grupp med subadulta/adulta observeras återkomma vid cirka kl. 14 och 20 (enligt kamerans angivelse) flertalet gånger, se figur 19–21. Det är också en stor grupp på fler än tio vildsvin som dyker upp flertalet gånger och stannar länge. Även på denna plats är det vissa bilder som är svåra att analysera eftersom det är en gren mitt i kameravinkeln vilken reflekterar ljuset från kameran väldigt centralt i bilden. Flera olika grupper återkommer till utfodringsplatsen men inte samtidigt vilket kan ses i figur 13–14, 15–16 och 17–18.



Ltl Acorn 0012 ● 053F 012C 09/23/2017 22:12:48

Figur 13. Bild 1 av 2. Återkommande vildsvinsgrupp.



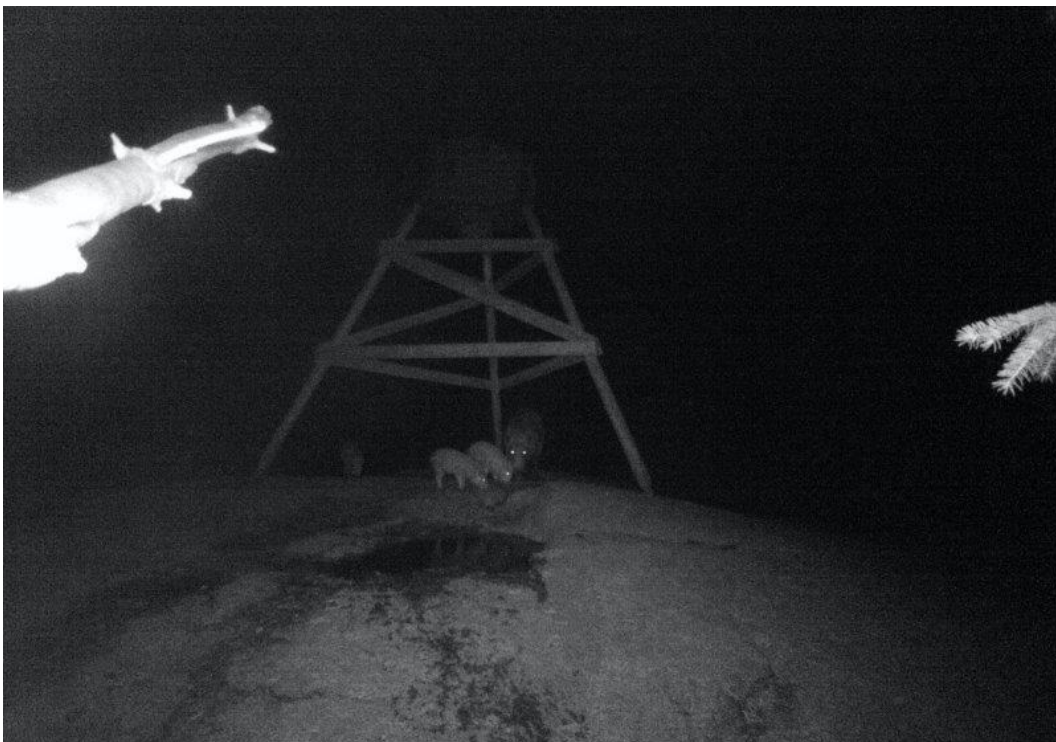
Ltl Acorn 0012 ● 046F 008C 09/25/2017 22:56:45

Figur 14. Bild 2 av 2. Återkommande vildsvinsgrupp.



Ltl Acorn 0012 ● 050F 010C 09/24/2017 21:45:16

Figur 15. Bild 1 av 2. Återkommande sugga med kultingar.



Ltl Acorn 0012 ● 044F 007C 09/26/2017 22:59:32

Figur 16. Bild 2 av 2. Återkommande sugga med kultingar.



Ltl Acorn 0012 046F 008C 09/29/2017 20:49:22

Figur 17. Bild 1 av 2. Återkommande grupp av vildsvin som dyker upp vid 20–21-tiden enligt kamerans tidsangivelse.



Ltl Acorn 0012 053F 012C 10/02/2017 20:43:32

Figur 18. Bild 2 av 2. Återkommande grupp av vildsvin som dyker upp vid 20–21-tiden enligt kamerans tidsangivelse.

4.4. Omgång fyra

Nedan följer resultaten från omgång fyra (tabell 7) som visar hur många besök av ett, två eller fler än två vildsvin som har besökt varje kamera och om besöken skett i ljus eller mörker. Varje kamera är noterad med respektive kameranummer där exakt lokalisation kan ses i figur 1. Dessa är också färgkodade enligt tabell 3 och miljön beskrivs i tabell 4.

Tabell 7. Omgång fyra, antal vildsvin som noterats på respektive kameralokalisation vid olika tider.

Omgång 4	1 vildsvin	2 vildsvin	>2 vildsvin	Suggrupp med kultingar	Subadult/adultgrupp	Ljus	Mörker
02	81	19	35	29	6	43	92
08	60	12	51	41	19	43	80
11	60	19	90	80	11	76	94
12	7	4	5	0	2	9	7
13	35	8	8	8	0	19	32
14	16	4	7	7	0	11	16
15	38	16	56	51	4	46	63
16	99	36	55	11	42	13	177
17	19	28	48	27	20	12	81
19	33	18	44	0	38	62	32
20	13	2	3	0	2	3	15
22	92	16	0	2	7	0	117

4.4.1. Observationer

På kameralokalisation två kan samma ensamma vildsvin ses dyka upp flera gånger. Även flera suggrupper med kultingar dyker upp flera gånger. På kameraplats åtta ses främst två stycken olika suggrupper med kultingar som återkommer, se figur 19–20.



Ltl Acorn 0008 ● 050F 010C 08/04/2016 13:14:24

Figur 19. Bild 1 av 2, en av de återkommande suggrupperna med kultingar.



Ltl Acorn 0008 ● 046F 008C 08/08/2016 14:42:25

Figur 20. Bild 2 av 2, en av de återkommande suggrupperna med kultingar.

På plats tolv är det en stor grupp som håller till i bakgrunden. Detta gör det svårt att klassificera vilken typ av grupp. På kameralokalisation 15 ses bland annat två stycken suggrupper med kultingar som återkommer. På plats 19 är det en grupp i kategorin subadulta/adulta med tre eller fyra vildsvin som återkommer frekvent. Men det är generellt svåra bilder att tolka då det ofta är frost och vatten på kamera-linsen.

4.5. Sammanfattande

Nedan följer två tabeller som sammanfattar de resultat från tabell 5–8. I tabell 8 kan man utläsa hur många av besöken gjordes av respektive vildsvinsgrupp på de olika platserna som har ingått i analysen. Platserna är utskrivna samt färgkodade enligt tabell 3. I tabell 8 kan man se att vid utfodringsplatser är 43 % ensamma vildsvin och 42 % grupper på >2 vildsvin. Detta i jämförelse med resterande platser som ej har utfodring där 58 % utgjordes av ensamma vildsvin och endast 29 % av grupper >2 vildsvin.

I tabell 9 kan man se en jämförelse mellan omgångarna med avseende på antal besök av respektive grupp men också typ av lokalisation. Även denna är färgkodad enligt tabell 3.

Tabell 8. Sammanfattning alla omgångar med avseende på typ av plats.

Alla omgångar:	Utfodringsplats	Saltsten	Viltstängsel	Övrig mark	Totalt
1 vildsvin	1329	125	131	337	1922
2 vildsvin	444	16	19	96	687
Flera	1261	67	17	210	1555
Av flera: sugga/sugggrupp med kultingar	785	23	10	139	957
Av flera: sub/adulta	312	7	8	72	399
Ljus	861	44	77	159	1141
Mörker	2172	164	92	471	2899
Totalt antal besök	3034	208	167	643	

Tabell 9. Sammanfattning och jämförelse av omgångar med avseende på plats

		1 vildsvin	2 vildsvin	>2 vildsvin	Suggrupp med kultingar	Subadult/ adultgrupp	Ljus	Mörker
Utfodringsplatser:	Omgång 2	606	201	767	539	94	575	999
	Omgång 3	384	116	240	119	96	100	634
	Omgång 4	339	127	242	127	122	186	539
Saltsten:	Omgång 2	90	8	59	53	7	25	132
	Omgång 3	35	5	0	0	0	3	36
	Omgång 4	35	8	8	8	0	19	32
Viltstängsel:	Omgång 2	116	17	16	9	8	72	79
	Omgång 3	15	2	1	1	0	5	13
	Omgång 4	-	-	-	-	-	-	-
Övrig mark:	Omgång 2	90	37	35	5	26	21	132
	Omgång 3	68	11	33	13	17	7	174
	Omgång 4	179	47	142	121	29	132	235
Totalt		1957	579	948	995	399	1145	3005

4.6. Observationer på kadaverplatser

4.6.1. Från omgång tre, kamera ett

Den 16/1 2016, cirka kl. 8, enligt kamerans tid- och datumangivelse, observeras ett utplacerat hjort- eller rådjur. Direkt kommer mängder med fåglar och sitter, äter och drar i kadavret hela dagen. När mörkret faller blir bilden mycket dåligt, man kan se att något större djur är på plats och med stor sannolikhet vildsvin som rör sig i markerna i vanliga fall. Morgonen den 17/1 2016, är inte kadavret kvar.

Den 20/1 2016, cirka kl. 18 är det mörkt och ett nytt kadaver som skulle kunna vara vildsvin men ej går helt att definiera på bilden har lagts ut på platsen. I samma bild ser man ett vildsvin på väg mot kadavret och det sker direktkontakt, se figur 21. Flera vildsvin kommer till platsen och drar i och eventuellt äter kadavret. Det dras iväg och natten efter bökar och luktar vildsvinen på platsen där kadavret legat, exempel ses i figur 22.



Ltl Acorn 0001 037F 003C 01/20/2016 18:05:15

Figur 21. Direktkontakt med kadavret samma kväll som det lagts ut.



Ltl Acorn 0001 042F 006C 01/20/2016 18:58:32

Figur 22. Fler vildsvin ansluter vid kadavret

Den 23/1 2016, cirka kl. 13 placeras en stor hög med kadaver som ej kan artbestämmas ut. Vildsvinen äter detta samma natt när mörkret fallit. Dock är bilderna inte så tydliga och linsen är delvis täckt med vatten. Den 4/2 2016, placeras ytterligare en stor hög med kadaver ut. Detta verkar vara på morgonen eftersom fåglar kan ses i timmar efteråt och det är inte mycket kvar när kameran går över i mörkerinställning. Då är vildsvin där och bökar och söker runt där kadavren legat under dagen.

Den 11/2 2016 placeras ett hjortdjur ut. Vildsvin är på detta under natten och kadavret är borta på morgonen. Den 20/2 2016, cirka kl. 12 placeras ett kadaver ut, vilket jag inte kan artbestämma men kan däremot säga att det inte är ett vildsvin. Vildsvin drar bort det samma kväll, se figur 23.



Ltl Acorn 0001 ○ 037F 003C 02/20/2016 17:31:20

Figur 23. Vildsvin som tar tag i kadaver (ej vildsvin).

Den 27/2 2016, cirka kl. 10 placeras oidentifierbart kadaver ut, mest inälvor. Fåglarna äter upp detta på cirka en timme. Den 13/1 2016, placeras mycket stor hög med inälvor, kan vara från flera djur. Vildsvinen är direkt på detta som kan ses när två olika grupper med vildsvin står mitt i kadavren, se figur 24–25.



Ltl Acorn 0001 ● 035F 002C 01/13/2016 09:34:11

Figur 24. Bild 1 av 2. Vildsvin tillsammans med fåglar äter på kadavret/kadavren.



Ltl Acorn 0001 ● 037F 003C 01/13/2016 09:45:00

Figur 25. Bild 2 av 2. Vildsvin tillsammans med fåglar äter på kadavret/kadavren.

Den 16/1 observeras ett okänt kadaver som vildsvin äter och drar iväg med, se figur 26–27.



Ltl Acorn 0001 ● 037F 003C 01/16/2016 20:22:30

Figur 26. Bild 1 av 2. Vildsvin som tar tag i kadaver.



Ltl Acorn 0001 ● 037F 003C 01/16/2016 20:25:17

Figur 27. Bild 2 av 2. Vildsvin som drar bort kadaver ur bild.

4.6.2. Från omgång fyra, kamera två

Nedan följer beskrivning från omgång fyra, kameraplats två, med avseende på ett vildsvinskadaver som placerats ut. I denna omgång och del stämmer datummarkering inte överens med verkligheten och är inte heller i kronologisk ordning. Beskrivningarna nedan är i kronologisk ordning utefter när bilderna är tagna men exakt hur många dagar som passerar kan ej bestämmas utan måste uppskattas med tanke på kadavrets utseende.

Första dagen sker utplacering av ett vildsvinskadaver. Kadavret är stelt och benen står rakt ut. Under samma natt (mörker) visas intresse av passerande vildsvin som stannar till på håll och kollar mot kadavrets position, se figur 28.



Ltl Acorn 0002 ○ 051F 011C 01/21/2016 00:08:32

Figur 28. Vildsvin som visar nyfikenhet på natten efter utplaceringen av kadavret.

Första direkta kontakten sker minst en dag efteråt. Kadavret är fortfarande stelt och har inte sjunkit ihop och detta bör ha skett i nära anslutning till första bilden på grund av att likstelheten ej har upphört. Under natten sker fler närmanden men ingen direktkontakt, se figur 29.



Ltl Acorn 0002 ● 068F 020C 01/02/2016 03:45:23

Figur 29. Första direkta kontakten.

Efter att kadavrets likstelhet släppt sker fler direktkontakter, se figur 30–31.



Ltl Acorn 0002 ● 048F 009C 01/04/2016 01:18:16

Figur 30. Tydlig kontakt mellan vildsvin och kadaver. Här har rigor mortis släppt men kadavret är fortfarande intakt.



Ltl Acorn 0002 ● 050F 010C 01/03/2016 00:06:23

Figur 31. Ett vildsvin som bökar vid kadavret.

5. Diskussion

5.1. Vildsvinens rörelse

Av mina resultat kan en generell slutsats dras att grupper på fler än två individer, oavsett om det är en grupp med kultingar eller inte, ofta återkommer till samma plats. Detta sker regelbundet, ibland dagligen och ibland flera gånger per dag. På flera kameror ses också en regelbundenhet i tiderna då de återkommer. Denna tendens är genomgående för alla omgångar och ses framförallt vid utfodringsplatser (se figur 5–11 och 13–20). Grupperna stannar också längre på platserna än enstaka individer. Detta kan ses vid vissa foderplatser då vildsvin kan ses konstant under hela eller stora delar av kamerans mörkerinställning. Det är dock svårt att mäta exakta tider då kamerans tidsinställning inte varit helt pålitlig men det är min uppfattning att gruppen inte byts ut. Det är dock inte helt möjligt att avgöra detta till 100 % eftersom det är svårt att särskilja specifika tecken på vildsvinen med kamerans kvalitet i mörker.

Det man kan säga är dock att det är vanligare med grupper på fler än två individer på utfodringsplatser, se tabell 8. En anledning till detta kan vara att större grupper har fler munnar att mätta och således kräver mer näring än enstaka vildsvin och detta leder till att nyttan överväger risken med att befinna sig på mer öppna områden och under längre tidsperiod. Detta stämmer väl överens med det optimala närings-söket som drivande kraft (Heller 1980; MacArthur & Pianka 1966). Att större grupper stannar längre kan också bero på kameran om den lättare utlöses på grund av fler vildsvin i rörelse vilket skulle kunna ge en falsk bild av att de uppehåller sig längre på samma plats. För att utesluta detta helt skulle en kamera behöva sättas på ett längre avstånd från utfodringsplatsen för att få en mer utzoomad helhetsbild. Problemet med detta blir då istället att det blir än svårare att se specifika tecken på individer och även kön och då eventuellt inte se om samma grupper eller vildsvin återkommer lika lätt.

Majoriteten av besöken skedde under kamerans mörkerinställning. Det finns dock några undantag där fler besök sker i ljus. Men av totala antalet besök sker 72 % i

mörker och 28 % i ljus, se tabell 8. Detta stämmer överens med bilden av vildsvin som nattaktiva djur (Johann *et al.* 2020).

5.2. Vildsvinens kontakter

I min okulära bildanalys har få direktkontakter mellan vildsvin observerats. De som har setts har främst varit mellan mindre och troligtvis då yngre vildsvin som nosar på varandra eller bråkar/leker med varandra. Ett exempel ses i figur 12. Även kontakter mellan sugga och kultingar har observerats till och från. För att studera närkontakter tydligare skulle det krävas mer sammanhängande bilder och gärna då levande bilder som videoövervakning eftersom kameran ibland har uppehåll på 10–20 min mellan bilderna. Detta blir därför endast en representation av enstaka ögonblick och inte sammanhängande interaktioner. Det blir således lätt att missa när möjliga kontakter faktiskt sker samt omfattningen av dessa.

Att de kontakter jag har observerats varit just mellan yngre vildsvin stämmer överens med artikeln av Podgórski *et al.* (2018) som konstaterade just att fjolårskultingar har fler kontakter både med varandra inom och utanför gruppen.

Kontakter mellan grupper har varit svårt att analysera i denna bildanalys. Av det jag uppfattat verkar grupperna röra sig och hålla ihop inom gruppen och jag har inte observerat några självklara gruppmöten på de platser som funnits att tillgå i denna studie. I figur 13–14, 15–16 och 17–18 kan flera besök av olika grupper ses vid samma utfodringstorn men aldrig samtidigt. Det kan dock inte uteslutas att grupper möts eftersom vissa bilder har varit svåra att tolka på grund av kvalitet och felställning av kameran. För att undersöka detta närmare skulle en mer utzoomad bild behövas samt en kamera som ger bättre bildkvalitet i mörkret, eftersom vildsvinen rör sig främst i mörkret. Ett annat sätt som skulle kunna vara mer effektivt och objektivt skulle vara att sätta spårning på några vildsvin i olika grupper och sedan övervaka hur de rör sig och se om de befinner sig på samma ställen samtidigt.

5.3. Kadaver

Från observationer som gjorts från omgång tre, kamera ett, har det varit svårt att se på samtliga kadaver vilket djurslag det rör sig om. Det har berott på kamerans bildkvalitet, vatten och fukt på linsen samt på fåglar och djur som rör sig på, över och framför kadavret. Vissa kadaver var också så pass skadade eller halvstyckade innan de lades ut att artbestämning var omöjlig, exempel på detta kan ses i figur 24 och 25. Inget av dessa har jag kunnat konstatera vara vildsvin vilket ger lite osäkra resultat. Det man kan säga är att det är främst kadaver från vildsvin som placerats

ut, och i och med detta kan generella slutsatser dras över hur vildsvinen interagerar med kadavren eftersom de reagerat mycket lika i samtliga fall från omgång tre.

Samma natt som kadavren placerats ut, om det funnits några rester kvar efter fåglarna, har vildsvinen visat ett starkt intresse och tycks inte bara nosa utan äta, dra och slita i kadavren tills dessa är antingen uppätta eller borta ur bild (se figur 21–27). För att undersöka detta närmare hade det varit bra om kadavren varit fastkedjade framför kameran och på så vis förhindrat att vildsvinen drar bort dem. Detta tillvägagångssätt var framgångsrikt i studien av Probst *et al.* (2017). Eftersom kadavren också är intressanta för fåglar som omger kadavren uteslutande dagtid skulle utplaceringen av kadaver bäst ske när mörkret faller för att på så sätt ge vildsvinen bättre möjlighet att nå dessa. Det skulle öka chanserna att se hur vildsvinen interagerar med kadavren. Det skulle också underlätta att föra loggbok över vilken art som läggs ut och när och hur skadat detta är eller helt utesluta de arter som man inte vill undersöka.

I omgång fyra, kamera två kan man tydligt se att det är ett vildsvinskadaver och att första direktkontakten sker innan rigor mortis släppt (se figur 29), vilket tyder på en relativt snabb första direktkontakt. Detta motsätter artikeln av Cukor *et al.* (2019) där medeltalet för första kontakten var först efter 30 dagar. Observationen är dock på endast ett uppenbart vildsvinskadaver och därför för lite data för att dra några generella slutsatser. Det är dock ett intressant fynd och fler interaktioner med vildsvinskadaver skulle behöva undersökas för att kunna dra några slutsatser.

När det gäller konsumtion av vildsvinskadaver kan jag utefter bilderna varken konfirmera eller utesluta detta. I omgång tre, kamera ett, sker definitivt konsumtion men jag har inte kunnat identifiera vildsvin där, se figur 21 och 22. Däremot i omgång fyra, kamera två, kan det konstateras att det rör sig om ett vildsvinskadaver och misstanken är stor om viss konsumtion men i och med stillbilder med ibland flera minuters mellanrum är det svårt att vara säker, se figur 30 och 31. Det finns dock flera källor som stödjer att vildsvin faktiskt är kannibaler (Coblentz & Baber 1987; Challies 1988), men de viktigaste frågorna är i vilken utsträckning, hur ofta och i vilket tidsspann efter döden? Dessa frågor är mycket intressanta för smittspridningen av ASFV och bedömning av vilka kontrollåtgärder som är viktigast att implementera. För vidare forskning skulle därför krävas bättre råmaterial alternativt filmmaterial för att få en tydligare bild om konsumtion sker.

Av de interaktioner mellan vildsvin och kadaver som setts i detta projekt kan sägas att vildsvin är mycket intresserade av kadaver av alla möjliga djurslag och bökar, drar och sliter i dessa. Det verkar inte spela någon roll vilken ålder vildsvinet har

eller vilket kön. De är också intresserade av marken där kadaver legat och nosar och bökar där även efter att kadavret flyttats.

5.4. Implikationer för spridning av afrikansk svinpest

Med avseende på de rörelsemönster som observerats under denna bildanalys verkar vildsvinsgrupper återkomma till samma platser. Detta indikerar att de håller sig inom begränsade habitat och rör sig inte över allt för stora arealer eftersom de hinner tillbaka till samma plats vid ungefär samma tidpunkt varje dag. Det, tillsammans med att jag inte observerat att olika grupper besöker utfodringsplatser och liknande på samma tidpunkt eller särskilt många direktkontakter, gör att smitta via direktkontakter mellan grupper inte är särskild vanlig eller trolig. Det man kan se är att olika grupper besöker samma platser och äter från samma utfodringsplatser vilket skulle öppna upp för en eventuell smitta via miljön som mer trolig. Eftersom ASFV kan persistera i miljön i månader till år (Probst *et al.* 2017) är utfodringsplatser en möjlig källa till smittspridning.

Podgórski och Śmietanka (2018) menar i sin artikel också att just vildsvinens rörelse spelar en liten roll i smittspridningen, i alla fall i ett större perspektiv och månadsvis. En viktig orsak till detta är att ASF har hög letalitet och är en allvarlig sjukdom med kraftiga kliniska symtom. Detta resulterar i att infekterade djur har ett mycket litet fönster, mindre än en vecka, att röra sig och sprida virus innan de blir alldeles för sjuka. Detta, tillsammans med min bildanalys där vildsvinsgrupperna håller sig inom begränsade områden, indikerar att direkt smittspridning över längre avstånd är mindre trolig.

Med avseende på kadaver har jag i denna studie observerat direktkontakt via nosande och bökande men även bökande i miljön runt om kadavret. I en studie från Litauen gjord av Zani *et al.* (2020) undersöktes PCR-positiva vildsvinskadaver som begravts och därefter grävts upp. Man tog totalt 45 benmärgsprov och 18 vävnadsprover från 20 olika platser där alla utom tre kadaver testades positivt men inget var längre infektiös. Prover från jorden togs också men den var inte kontaminerad. Detta var dock efter allt från 18–440 dagar sedan begravningen. Detta talar för att smitta från miljön runt kadaver är mindre trolig. Men det finns flera källor som istället talar för en hög persistens och infektionsrisk från miljön (Probst *et al.* 2017; Cukor *et al.* 2019).

I min studie ses även direktkontakt i ett tidigt stadiet mellan vildsvin och vildsvinskadaver samt flertalet gånger därefter (se figur 29–31). Trots att konsumtion inte kan konstateras kan man med tanke på höga titrar av ASFV i vävnader och kroppsvätskor (Cukor *et al.* 2019) och framförallt i blod (Sánchez-Cordón *et al.* 2019) dra

slutsatsen att alla kontakter med luktande, bökande och dragande av kadaver definitivt kan vara en möjlig och trolig smittväg om kadavret hade varit infekterat med ASFV.

I en sammanfattande artikel av Sánchez-Cordón *et al.* (2019), undersöktes om en lågdosinfektion av genotyp II skulle kunna leda till en förlängd inkubation och resultera i kroniska smittbärare. Detta kunde dock inte bevisas. Men detta är intressant eftersom exempelvis O'Neill *et al.* (2020) diskuterar att enligt deras modell räcker inte kadavren som förklaring till smittspridningen vi ser i Europa idag. De diskuterar att kroniska smittbärare borde vara en del i smittspridningen. Dock i ett experiment beskrivet av Sánchez-Cordón *et al.* (2019), togs vävnadsprov från Estland där låg mortalitet rapporterats och med detta inokulerades tio europeiska vildsvin och nio av tio fick kliniska symtom, en av dessa överlevde och sattes med tre friska vildsvin. Dessa blev dock varken sjuka eller antikroppspositiva. Virus från den överlevande grisen under det akuta stadiet användes därefter för att inokulera ytterligare vildsvin och av dessa dog samtliga. Av resultaten från de studier som tagits del av i detta arbete har ingen kunnat påvisa kroniska smittbärare bland vildsvin.

5.5. Kontrollmetoder

Vid ett utbrott av ASFV i Sverige skulle vi behöva förhindra att smittan tar sig ut i vildsvinspopulationen om smittan först påvisades i en grisbesättning. Om däremot smittan först introduceras till vildsvinspopulationen försvåras läget direkt och istället skulle vi behöva förhindra att smittan sprider sig vidare i vildsvinspopulationen och till tamgrisar.

Vildsvin rör sig inom sina habitat och verkar som beskrivet ovan återkomma till specifika platser med jämna mellanrum. Det är därför viktigt att inte störa vildsvinen för mycket eftersom det kan påverka och framförallt öka deras rörelse, de kan lämna sina hemtrakter och vandra vidare till lugnare områden och således föra eventuell smitta med sig. Detta är ett större problem på exempelvis hösten då både jakt och svampplockning drar igång i större utsträckning. Det är både frekvens och intensitet som påverkar om vildsvinen störs eller inte och på hösten faller också träd och buskar sina löv vilket ger en mer utsatt position (Petit *et al.* 2020). Dessa aspekter är viktiga att beakta vid ett utbrott av ASF bland svenska vildsvin framförallt eftersom min studie tyder på att vildsvinen i normalfallet håller sig nära samma plats under längre perioder.

Jakt är en viktig aspekt som bör diskuteras både som kontrollmetod och spridning av smitta. Idag står det i Jaktförordningen 1987:905 att vildsvinsjakt får bedrivas

hela året på årsungar och på vuxna vildsvin mellan 16 april och 15 februari. Skydds jakt kan bedrivas året om och då även på sugga med kultingar vilka annars är fredade. Detta betyder således att äldre individer jagas och blir färre medan kultingar växer upp och blir fler fjolårskultingar och unga vildsvin. Dessa har, som tidigare diskuterats, fler kontakter inom och utanför gruppen och utgör därför en större risk för smittspridning via direktkontakter (Podgórski *et al.* 2018). Vildsvinskultingar överlever också generellt längre under en ASF-infektion än vuxna (Sánchez-Cordón *et al.* 2019). Detta kan eventuellt bidra till en längre smittoperiod vilket ökar risken för vidare smittöverföring.

Ett större problem med jakt är att det leder antingen till flykt eller att vildsvinen gömmer sig beroende på jaktens intensitet och lokalisering (Thurfjell 2011), men också om möjlighet finns att gömma sig som en tätare skog med buskar och dylikt (Petit *et al.* 2020). Vildsvin kan således lämna sina habitat vid jakt vilket leder till att de rör sig över nya områden och har större risk att träffa på nya vildsvin och därför öka risken för smittspridning över större områden. Efter att ett vildsvin lämnat sitt hemhabitat väljer de ofta att gömma sig i tätare skogspartier och undviker öppna landskap.

Jakt som kontrollmetod har undersökts av Morelle *et al.* (2020) och där sågs ingen större skillnad i ett område med ökat jakttryck i jämförelse med ett område där jakten var förbjuden. Det som kunde ses var att ett generellt ökat jakttryck istället ökade populationens tillväxt, gav tidigare reproduktionsålder och en förnygrad population. Detta ger istället motsatt effekt till det man vill åstadkomma vid bekämpningen av ASF eftersom en förnygrad population ger fler möjligheter till direktkontakter.

Av de bilder jag har studerat över viltstängsel verkar passage under stängslet inte vara några större problem (se figur 2–4). Det skulle därför inte vara någon effektiv lösning för att stänga in vildsvin för att minska deras rörelse och eventuellt smittspridning, om inte stängslet kan grävas ner på ett sådant sätt att vildsvinen inte kan gå under.

Att undanröja kadaver kan vara en viktig kontrollmetod (Cukor *et al.* 2020; Pepin *et al.* 2020). Detta är dock mycket tidskrävande. En viktig fråga blir därför hur man ska hitta dessa kadaver. Det finns några studier som ger en fingervisning om vart ASFV-infekterade vildsvin väljer att dö. Enligt Cukor *et al.* (2020) väljer de ofta ängsmark med ungskog och långt från vägar och bebyggelse medan Morelle *et al.* 2019 visade på att närheten till vatten är viktig. Schultz *et al.* (2020) diskuterar istället att ASFV-infekterade vildsvin kan bidra till fler trafikolyckor och därför är det viktigt att testa dessa innan konstaterad smitta och att undanröja efter konsta-

terad smitta. Olika studier ger olika resultat och detta försvårar möjligheten att effekti-visera letandet efter smittspridande kadaver och blir inte till jättestor hjälp.

Att därefter göra sig av med kadavren är nästa fråga. Enligt Zani *et al.* (2020) finns flera alternativ. Att transportera kadavren och därefter bränna är en bra och säker metod för att förhindra smittspridning. Det ger dock problem om kadavren är svåra att nå, om de till exempel är i djupt inne i en tät skog som är det vanligaste platsen enligt Cukor *et al.* (2020) för infekterade vildsvin att dö på. Det är också dåligt för miljön att bränna mängder med kadaver som uppkommer vid ett stort utbrott. Istället menar Zani *et al.* (2020) att begrava på plats kan vara ett bra alternativ om det är en stor skog, lätt att gräva och ingen större risk för någon att råka gräva upp kadavret inom den närmsta tiden. Detta eftersom kontaminationen av jorden runt kadavren i Litauen var minimal.

5.6. Metoden

Arbetet började med råmaterial på drygt 100 000 bilder som skulle arbetas igenom och sorteras så att grunden blev bilder med vildsvin. Detta var arbetsamt men kunde ändå utföras i ganska god takt och totalt tog första sorteringen runt 30–40 timmar. Den andra sorteringen tog däremot längre tid då varje bild behövde granskas med avseende på hur många vildsvin som fanns i bilden och vilken typ av grupp samt om det var något annat specifikt på den, även tiden på bilden noterades. Samtidigt behövde jag hålla i åtanke om samma grupp dyker upp flera gånger och därför försöka skriva ned och memorera olika gruppers konstellationer och speciella kännetecken. Det var cirka 47 000 bilder som skulle granskas i andra granskningen. I regel kunde jag gå igenom cirka 200–400 bilder på en timme. Detta varierade dock mycket beroende på om många bilder var i mörker och hur mycket som syntes i bild.

Många bilder var svåra att tolka och vissa blev bortsorterade redan i första gallringen på grund av dålig kvalitet eller regn som täckte linsen eller flera bilder som fokuserade på gräs eller kvistar som rörde sig i vinden. Även de platser där det placerades ut slaktavfall var fåglar ett stort problem och väldigt många bilder gällrades bort efter detta.

Kamerornas rörelsedetektorer var inställd på att reagera på större djur men har reagerat på små djur som fåglar. Detta har gett många extra bilder som inte varit relevanta för studien och istället resulterat i extra arbete när dessa behövde sällas bort. Kamerorna tog också bilder ibland så sällan som var 10e till var 20e minut vilket gjorde det svårt att få en helhetsbild av interaktionerna i gruppen. Av detta

skulle kameramodellen och inställningarna behöva utredas noga utefter de parametrar som man vill undersöka innan de används till en studie.

Vid större bildanalyser skulle arbetet underlättas om första sorteringen skulle kunna göras av ett datorprogram och/eller att råmaterialet redan från början är mindre. Vid placering av kameror skulle det vara bra med något regnskydd. Uppsättningen av kameran skulle man också kunna fundera på innan och placera utefter vad man vill undersöka, exempelvis individuella saker närmare och grupper längre ifrån. Efter första dygnet skulle man också kunna ta in bilder och se om det är något som stör och om man har rätt fokus och därefter åtgärda direkt.

Slutligen skulle det också vara att föredra att vara flera personer som genomförde analysen för att få fler ögon på samma bilder och kunna jämföra sina observationer.

5.7. Konklusion

Sammanfattningsvis kan man av resultaten från denna studie se att vildsvinsgrupper på fler än två individer ofta återkommer till samma platser. Detta sker regelbundet och ibland flera gånger per dag. Grupper stannar också generellt längre på samma plats än enstaka individer. Det är också vanligare med grupper på utfodringsplatser än på övriga platser som ingått i studien. Grupperna verkar också hålla ihop och inte beblanda sig med andra grupper. Vildsvinen tycks alltså hålla sig inom begränsade områden eftersom de tar sig till samma plats på ungefär samma tidpunkt.

Direktkontakter mellan vildsvin har inte observerats många gånger under analysen och de direktkontakter som skett har observerats mellan unga vildsvin eller mellan kulting och sugga. I och med detta är direktkontakter troligtvis inte den största risken för smitta av afrikansk svinpest i Sverige. Däremot att flera olika grupper besöker samma utfodringsplats skulle kunna innebära en smittorisk då infekterade vildsvin indirekt träffar friska och viruset kan persistera länge i miljön.

Under studien har också flera kadaver från olika arter observerats med avseende på vildsvinens interaktioner med dessa. Vildsvinen har generellt visat stort intresse för kadaver och direktkontakt med vildsvinskadaver har observerats i nära anslutning till utplacering. Däremot har konsumtion av vildsvinskadaver ej kunnat konstateras. Men den kontakt som faktiskt skett bör ha varit tillräcklig för att kunna sprida afrikansk svinpest om kadavret hade varit infekterat. Detta på grund av afrikansk svinpests höga virulens samt de höga viruskoncentrationer som finns i exempelvis blod när djuret dör i det akuta stadiet av sjukdomen. Därför kan en viktig åtgärd vid ett utbrott vara att undanröja och destruera kadaver. Det kan dock vara svårt att lokalisera kadavren samt att destruera dessa på ett tidseffektivt och säkert sätt.

Referenser

- Askew, K. (2020). *African Swine Fever hits Germany: What does it mean for the European pork sector?* <https://www.foodnavigator.com/Article/2020/09/10/African-Swine-Fever-hits-Germany-What-does-it-mean-for-the-European-pork-sector> [2020-09-29]
- Ballari, S. A. & Barrios-Garcia, M. N. (2014). A review of wild boar *Sus scrofa* diet and factors affecting food selection in native and introduced ranges. *Mammal Review*, 44(2), ss. 124-134.
- Bosch, J., Rodríguez, A., Iglesias, I., Muñoz, M. J., Jurado, C., Sánchez-Vizcaíno, J. M. & de la Torre, A. (2017). Update on the risk of introduction of African swine fever by wild boar into disease-free European Union countries. *Transboundary and Emerging Diseases*, 65(5), ss. 1424-1432.
- Chenais, E., Ståhl, K., Guberti, V. & Depner, K. (2018). Identification of wild boar–habitat epidemiologic cycle in African swine fever epizootic. *Emerging Infectious Diseases*, 24(4), ss. 810–812.
- Chenais, E., Depner, K., Guberti, V., Dietze, K., Viltrop, A. & Ståhl, K. (2019). Epidemiological considerations on African swine fever in Europe 2014–2018. *Porcine Health Management*, 5(6), doi: 10.1186/s40813-018-0109-2.
- Coblentz, B. E. & Baber, D. W. (1987). Biology and control of feral pigs on Isla Santiago, Galapagos, Ecuador. *Journal of Applied Ecology*, 24(2), ss. 403-418.
- Costard, S., Wieland, B., de Glanville, W., Jori, F., Rowlands, R., Vosloo, W., Roger, F., Pfeiffer, U. D. & Dixon, L. K. (2009). African swine fever: how can global spread be prevented? *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 364(1530), ss. 2683–2696.
- Cukor, J. Linda, R. Václavek, P. Mahlerová, K. Šatrán, P. & Havránek, F. (2019) Confirmed cannibalism in wild boar and its possible role in African swine fever transmission. *Transboundary and Emerging Diseases*, 67(3), ss. 1068-1073.
- Cukor, J. Linda, R. Václavek, P. Šatrán, P. Mahlerova, K. Vacek, Z. Kunca, T. & Havránek, F. (2020) Wild boar deathbed choice in relation to ASF: Are there any differences between positive and negative carcasses? *Preventive Veterinary Medicine*, 177, doi: 10.1016/j.prevetmed.2020.104943.

- Dardaillon, M. (1988). Wild boar social groupings and their seasonal changes in the Camargue, southern France. *Zeitschrift Fur Säugetierkunde-International Journal of Mammalian Biology*, 53, ss. 22–30.
- Davies, K., Goatley, L. C., Guinat, C., Netherton, C. L., Gubbins, S., Dixon, L. K. & Reis, A. L. (2017). Survival of African swine fever virus in excretions from pigs experimentally infected with the Georgia 2007/1 isolate. *Transboundary and Emerging Diseases*, 64(2), ss. 425–431.
- De la Torre, A., Bosch, J., Iglesias, I., Muñoz, M. J., Mur, L., Martínez-López, B., Martínez, M. & Sánchez-Vizcaíno, J. M. (2015). Assessing the risk of African swine fever introduction into the European Union by wild boar. *Transboundary and Emerging Diseases*, 62(3), ss. 272-279.
- EFSA (2017). *Epidemiological analyses of African swine fever in the Baltic States and Poland*. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.2903/j.efsa.2017.5068>
- Gallardo, C., Soler, A., Nieto, R., Cano, C., Pelayo, V., Sánchez, M. A., Pridotkas, G., Fernandez-Pinero, J., Briones, V. & Arias, M. (2014). Experimental infection of domestic pigs with African Swine fever virus Lithuania 2014 genotype II field isolate. *Transboundary and Emerging Diseases*, 64(1), ss. 300-304.
- Heller, R. (1980) On optimal diet in a patchy environment. *Theoretical Population Biology*, 17, ss. 201-214.
- Johann, F., Handschuh, M., Linderoth, P., Dormann, C. F. & Arnold, J. (2020). Adaption of wild boar (*Sus scrofa*) activity in a human-dominated landscape. *BMC Ecology*, 20(1):4, doi: 10.1186/s12898-019-0271-7.
- Lange, M., Siemen, H., Blome, S. & Thulke, H.-H. (2014). Analysis of spatio-temporal patterns of African swine fever cases in Russian wild boar does not reveal an endemic situation. *Preventive Veterinary Medicine*, 117(2), ss. 317-325.
- Lu, G. Pan, J. & Zhang, G. (2020). African swine fever virus in Asia: Its rapid spread and potential threat to unaffected countries. *Journal of Infection*, 80(3), ss.350-371.
- MacArthur, R. H. & Pianka, E. R. (1966). On optimal use of a patchy environment. *The American Naturalist*, 100(916), ss. 603-609.
- Martínez-López, B., Alexandrov, T., Mur, L., Sánchez-Vizcaíno, F. & Sánchez-Vizcaíno, J. M. (2014). Evaluation of the spatial patterns and risk factors, including backyard pigs, for classical swine fever occurrence in Bulgaria using a Bayesian model. *Geospatial Health*, 8(2), ss. 489-501.
- Mason-D’Croz, D., Bogard, J. R., Herrero, M., Robinson, S., Sulser, T. B., Wiebe, K., Willenbockel, D. & Godfray, H. C. J. (2020). Modelling the global economic consequences of a major African swine fever outbreak in China. *Nature Food*, 1, ss. 221-228.
- Miteva, A., Papanikolaou, A., Gogin, A., Boklund, A., Bøtner, A., Linden, A., Viltrop, A., Gortázar Schmidt, C., Ivanciu, C., Desmecht, D., Korytarova, D., Olsevskis, E.,

- Helyes, G., Wozniakowski, G., Thulke, H.-H., Roberts, H., Cortiñas Abrahantes, J., Ståhl, K., Depner, K., González Villeta, L. C., Spiridon, M., Ostojic, S., More, S., Chesnoiu Vasile, T., Grigaliuniene, V., Guberti, V. & Wallo, R. (2020). Epidemiological analyses of African swine fever in the European Union (November 2018 to October 2019). *EFSA Journal*, 18(1):5996, doi: 10.2903/j.efsa.2020.5996.
- Morelle, K., Bubnicki, J., Churski, M., Gryz, J., Podgórski, T. & Kuijper, D. P. J. (2020). Disease-induced mortality outweighs hunting in causing wild boar population crash after African swine fever outbreak. *Frontiers in Veterinary Sciences*, 7(378), doi: 10.3389/fvets.2020.00378.
- Morelle, K., Jezek, M., Licoppe, A. & Podgorski, T. (2019). Deathbed choice by ASF-infected wild boar can help find carcasses. *Transboundary and Emerging Diseases*, 65(5), ss. 1821-1826.
- Normile, D. (2019). African swine fever marches across much of Asia. *Science*, 364(6441), ss.617-618.
- Nurmoja, I., Mõtus, K., Kristian, M., Niine, T., Schulz, K., Depner, K. & Viltrop, A. (2018). Epidemiological analysis of the 2015–2017 African swine fever outbreaks in Estonia. *Preventive Veterinary Medicine*, 181, doi: 10.1016/j.prevetmed.2018.10.001
- Oļševskis, E., Guberti, V., Seržants, M., Westergaard, J., Gallardo, C., Rodze, I. & Depner, K. (2016). African swine fever virus introduction into the EU in 2014: Experience of Latvia. *Research in Veterinary Science*, 105, ss. 28-30.
- O'Neill, X., White, A., Ruiz-Fons, F. & Gortázar, C. (2020). Modelling the transmission and persistence of African swine fever in wild boar in contrasting European scenarios. *Scientific Reports*, 10(5895), doi: 10.1038/s41598-020-62736-y.
- Pautienius, A., Grigas, J., Pileviciene, S., Zagrabskaite, R., Buitkuvieni, J., Pridotkas, G., Stankevicius, R., Streimkyte, Z., Salomskas, A., Zienius, D. & Stankevicius, A. (2018). Prevalence and spatiotemporal distribution of African swine fever in Lithuania, 2014–2017. *Virology Journal*, 15(1), 177.
- Penrith, M.-L. & Vosloo, W. (2009). Review of African swine fever: transmission, spread and control. *Journal of the South African Veterinary Association*, 80(2), ss. 58-62.
- Pepin, K. M., Golnar, A. J., Abdo, Z. & Podgórski, T. (2020). Ecological drivers of African swine fever virus persistence in wild boar populations: Insight for control. *Ecology and Evolution*, 10(6), ss. 2846-2859.
- Petit, K., Dunoyer, C., Fischer, C., Hars, J., Baubet, E., López-Olvera, J. R., Rossi, S., Collin, E., Le Potier, M.-F., Belloc, C., Peroz, C., Rose, N., Vaillancourt, J.-P. & Saegerman, C. (2020). Assessment of the impact of forestry and leisure activities on wild boar spatial disturbance with a potential application to ASF risk of spread. *Emerging and Transboundary Diseases*, 67(3), ss. 1164-1176.
- Podgórski, T., Apollonio, M. & Keuling, O. (2018). Contact rates in wild boar populations: Implications for disease transmission. *The Journal of Wildlife Management*, 82(6), ss. 1210-1218.

- Podgórski, T., Borowik, T., Łyjak, M. & Woźniakowski, G. (2020). Spatial epidemiology of African swine fever: Host, landscape and anthropogenic drivers of disease occurrence in wild boar. *Preventive Veterinary Medicine*, 177, doi: 10.1016/j.prevetmed.2019.104691.
- Podgórski, T. & Śmietanka, K. (2018). Do wild boar movements drive the spread of African swine fever? *Transboundary and Emerging Diseases*, 65(6), ss. 1588-1596.
- Probst, C., Globig, A., Knoll, B., Conraths, F. J. & Depner, K. (2017) Behaviour of free ranging wild boar towards their dead fellows: potential implications for the transmission of African swine fever. *Royal Society Open Science*, 4(5), doi: 10.1098/rsos.170054.
- Sánchez-Cordón, P. J., Nunez, A., Neimanis, A., Wikström-Lassa, E., Montoya, M., Crooke, H. & Gavier-Widén, D. (2019). African swine fever: disease dynamics in wild boar experimentally infected with ASFV isolates belonging to genotype I and II. *Viruses*. 11(9), doi: 10.3390/v11090852.
- Schultz, K., Conraths, F. K., Staubach, C., Viltrop, A., Oļševskis, E., Nurmoja, I., Lamberg, K. & Sauter-Louis, C. (2020). To sample or not to sample? Detection of African swine fever in wild boar killed in road traffic accidents. *Transboundary and Emerging Diseases*, doi: 10.1111/tbed.13560.
- Selva, N., Jędrzejewska, B., Jędrzejewski, W. & Wajak, A. (2005). Factors affecting carcass use by a guild of scavengers in European temperate woodland. *Canadian Journal of Zoology*, 83(12), ss. 1590-1601.
- Taylor, R. A., Podgórski, T., Simons, R. R. L., Ip, S., Gale, P., Kelly, L. A. & Snary, E. L. (2020). Predicting spread and effective control measures for African swine fever—should we blame the boars? *Transboundary and Emerging Diseases*, doi: 10.1111/tbed.13690.
- Taylor, R. B. & Hellgren, E. C. (1997). Diet of feral hogs in the western south Texas plains. *The Southwestern Naturalist*, 42(1), 33-39.
- Thomson, C. & Challies, C. N. (1988). Diet of feral pigs in the podocarp-tawa forests of the Urewera Ranges. *New Zealand Journal of Ecology*, 11, 73-78.
- Thurfjell, H. (2011). *Spatial Behaviour of Wild Boar*. Diss. Umeå. Swedish University of Agricultural Sciences. <https://pub.epsilon.slu.se/8077/>
- Thurfjell, H., Spong, G. & Ericsson, G. (2013). Effects of hunting on wild boar *Sus scrofa* behaviour. *Nordic Board for Wildlife Research*, 19, ss. 87-93.
- Vergne, T., Chen-Fu, C., Li, S., Cappelle, J., Edwards, J., Martin, V., Pfeiffer, D. U., Fusheng, G. & Roger, F. L. (2017). Pig empire under infectious threat: risk of African swine fever introduction into the People's Republic of China. *Veterinary Record*, 181(5):117, doi: 10.1136/vr.103950.

- Zani, L., Dietze, K., Dimova, Z., Forth, J. H., Denev, D., Depner, K. & Alexandrov, T. (2019). African swine fever in a Bulgarian backyard farm - A case report. *Veterinary Sciences*, 6(4):94, doi: 10.3390/vetsci6040094.
- Zani, L., Masiulis, M., Bušauskas, P., Dietze, K., Pridotkas, G., Globig, A., Blome, S., Mettenleiter, T., Depner, K. & Karvelienė, B. (2020). African swine fever virus survival in buried wild boar carcasses. *Transboundary and Emerging Diseases*, doi: 10.1111
- Zhao, D., Liu, R., Zhang, X., Li, F., Wang, J., Zhang, J. & Bu, Z. (2019). Replication and virulence in pigs of the first African swine fever virus isolated in China. *Emerging Microbes & Infections*, 8(1), ss. 438–447.

Populärvetenskaplig sammanfattning

Afrikansk svinpest är en mycket svår och allvarlig virussjukdom som drabbar grisar av olika arter, bland andra tamgrisar och vildsvin. Det senaste decenniet har sjukdomen spridit sig snabbt i både Europa och Asien där den har gett stora konsekvenser. Detta genom att de flesta av de drabbade grisarna dör vilket inte bara utgör ett stort lidande för grisarna utan också har stor påverkan på grisproducenternas ekonomi. Länder med stor grisindustri drabbas men även fattiga producenter i exempelvis Afrika med färre resurser drabbas hårt. Sjukdomen påverkar också tillgången på livsmedel eftersom fläskkött står för en stor del av proteinintaget och köttkonsumtionen i många länder.

Det finns i dagsläget inget vaccin eller fungerande behandling som gör grisen frisk vilket gör att det är extra viktigt att förhindra att sjukdomen sprider sig. I Sverige har vi ännu inte drabbats och här är det därför viktigt att förebygga. I och med att smittan sprider sig genom Europa och närmare och närmare Sverige är det mycket troligt att smittan kommer att ta sig hit inom en snar framtid.

Afrikansk svinpest kan smitta mellan vårtsvin och viss typ av fästing, vilket är en vanlig smittväg i Afrika, mellan vissa sorters fästingar och tamsvin samt från infekterat griskött och grisprodukter. Grisar smittar också varandra genom att röra varandra, kontakter med tryne eller mun men också indirekt via kroppsvätskor. Kroppsvätskorna kan också hamna på utrustning och människor kan därefter föra detta vidare. Detta är en mycket vanlig smittväg under ett utbrott hos tamgrisar.

Under den pågående europeiska smittvågen har det observerats en ny smittväg där vildsvin smittar vildsvin och även indirekt via miljön. Detta genom att infekterade vildsvin dör och ligger kvar i miljön som infekterade kadaver. Exakt hur dessa sedan smittar friska vildsvin diskuteras. Det diskuteras om bökande och nosande runt kadavren, tuggande på ben eller konsumtion kan ligga bakom.

Syftet med denna bildanalys är att få en bild av vildsvinens rörelse, var och när de besöker olika platser men också notera andra observationer som kan vara viktiga för ett framtida smittskyddsåtgärder.

Den 12e april 2017 placerades 25 viltkameror ut i området Sandemar slott, 137 Dalarö. De placerades ut på utfodringsplatser, slaktplatser och kända viltövergångar. Detta resulterade i över 100 000 bilder som ligger till grund för detta arbete. Först skedde en första sortering där bilder utan vildsvin sorterades ut och därefter analyserades de kvarstående bilderna med avseende på hur många vildsvin som fanns på plats vid ett besök samt om dessa skedde i ljus eller mörker. Andra viktiga observationer noterades vartefter.

Av mina resultat kan man se att vildsvinsgrupper på fler än två individer ofta återkommer till samma platser. Detta sker regelbundet och ibland flera gånger per dag. Grupper stannar också generellt längre på samma plats än enstaka individer. Det är också vanligare med grupper på utfodringsplatser än på övriga platser som ingått i studien. Grupperna verkar också hålla ihop och inte beblanda sig med andra grupper. Vildsvinen tycks alltså hålla sig inom begränsade områden eftersom de tar sig till samma plats på ungefär samma tidpunkt.

Direktkontakter mellan vildsvin har inte observerats många gånger under analysen och de direktkontakter som skett har observerats mellan unga vildsvin eller mellan kuling och sugga. I och med detta är direktkontakter troligtvis inte den största risken för smitta av afrikansk svinpest i Sverige. Däremot att flera olika grupper besöker samma utfodringsplats skulle kunna innebära en smittorisk då infekterade vildsvin indirekt träffar friska och viruset kan överleva i miljön länge.

På grund av att vildsvinen stannar på samma platser skulle det vara viktigt vid ett eventuellt utbrott att inte stressa och störa vildsvinen så att de lämnar sina hemområden och på så vis tar med smittan till nya platser. Sådana störningsmoment skulle kunna vara exempelvis jakt eller svampplockning, framförallt under hösten då träd och buskar tappas sina löv och landskapet blir mer öppet. Jakt är därför inte ett bra sätt att begränsa ett utbrott, snarare tvärtom.

Under studien har också flera kadaver från olika djur placerats ut för att observeras. Vildsvinen har generellt visat stort intresse av kadaver i studien och direktkontakt med vildsvinskadaver har observerats i nära anslutning till utplaceringen. Även om konsumtion av vildsvinskadaver har misstänkts har det inte kunnat konstateras i denna studie men den kontakt som faktiskt skett bör ha varit tillräcklig för att kunna sprida afrikansk svinpest om kadavret hade varit smittat. Detta eftersom sjukdomen smittar lätt och viruset finns i höga koncentrationer i exempelvis blod när djuret dör i det akuta stadiet av sjukdomen. Därför kan en viktig åtgärd vid ett utbrott vara att undanröja och destruera kadaver. Detta kan vara effektivt men det kan vara svårt att lokalisera kadavren samt att därefter forsla bort dessa.