



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap
Institutionen för Ekologi
Grimsö forskningsstation



Utvärdering av två inventeringsmetoder med hjälp av GPS-märkta vildsvin (*Sus scrofa*)

Evaluation of two inventory methods based on GPS-marked wild
boars (*Sus scrofa*)

Kristina Åkerman

Självständigt arbete i biologi • 15hp • Grundnivå
Biologi och miljövetenskap • Kandidatuppsats
Uppsala/Grimsö 2012

Utvärdering av två inventeringsmetoder med hjälp av GPS-märkta vildsvin (*Sus scrofa*)

Evaluation of two inventory methods based on GPS-marked wild boars (*Sus scrofa*)

Kristina Åkerman

Handledare: Gunnar Jansson
SLU, Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för ekologi, Grimsö forskningsstation

Biträdande handledare: Johan Månsson
SLU, Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för ekologi, Grimsö forskningsstation

Examinator: Petter Kjellander
SLU, Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för ekologi, Grimsö forskningsstation

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: Grundnivå, G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i biologi

Kurskod: EX0689

Program: Biologi och miljövetenskap

Utgivningsort: Uppsala/Grimsö

Utgivningsår: 2012

Serienamn: Självständigt arbete/Examensarbete / SLU, Institutionen för ekologi

Serienr: 2012:4

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Inventeringsmetod, populationsskattning, viltkamera, simultana observationer, vildsvin, *Sus scrofa*

Key words: Inventory methods, population estimates, wildlife camera, simultaneous observations, wild boar, *Sus scrofa*



Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för naturresurser och lantbruksvetenskap
Institutionen för Ekologi
Grimsö forskningsstation

Sammanfattning

Vildsvinens (*Sus scrofa*) ökning i Sverige och övriga Europa har skapat nya konflikter mellan olika intressegrupper där skador på åkermark och ett ökat antal trafikolyckor är några av de främsta problemen. Detta ställer höga krav på förvaltningen av vildsvinsstammen för att begränsa skadorna. En grundförutsättning för en bra förvaltning av vildsvinen är att en relativt god uppskattning av populationsstorleken kan erhållas. Fungerande inventeringsmetoder för vildsvin är svåra att ta fram och i denna studie har jag därför utvärderat två olika metoder som kan lämpa sig för vildsvinsinventering; simultana observationer (med människor) och viltkameror, båda vid foderstationer. Rörelsemönster från GPS-märkta vildsvin låg till grund för studien.

Andelen djur av den lokala populationen som fångas upp varierar mellan olika områden och tid på året för de båda inventeringsmetoderna. I resultatet framkom det att simultana observationer i medeltal fångar upp mellan 2,3–3,6 gånger fler vildsvin än vad en viltkamera gör för samma period. Vetskapen om hur inventeringsresultaten för de två metoderna förhåller sig till varandra, gör att båda metoderna går att kombinera vid en inventering. Ett ökat antal observationsplatser ökar inte nämnvärt andelen djur som fångas upp om de inte är betydligt fler (fördubbling eller mer av observationsplatserna) och även har motsvarande attraktionskraft på djuren.

Resultaten tyder även på att inventeringar utförda i skogdominerad mark kommer fånga upp en större andel av populationen än inventeringar gjorda i jordbruksmark samt att det är lämpligast att inventera under vinterhalvåret då besöksfrekvensen av vildsvin vid observationsplatser är högre.

Abstract

The increasing wild boar population in Sweden, and in many other parts of Europe, has led to new conflicts among many stakeholders. Damages on agricultural crops, rooting on grass fields and more wildlife collisions with cars are some of the results of a larger wild boar population. This sets high demands on the management of the species in order to reduce the damages and the costs. It is therefore essential to have a good estimate of the number of animals in the population. Wild boars are due to their nature not easily counted through general inventory methods. This study evaluates two methods that are deemed suitable for wild boars; simultaneous observations (by humans) and wildlife cameras, both at feeding stations. The study is based on movement patterns from GPS-marked wild boars in Sweden that were analyzed in the program ArcGis.

The results indicate that simultaneous observations on an average will detect 2,3-3,6 times more animals than a wildlife camera does for the same period. The two methods can therefore be combined during an inventory once the detection rate is known for both of them. The proportion of the population that are being observed are likely to vary over the year and different locations. Surveys performed in forest dominated areas seem to detect more wild boars than surveys in agricultural landscape and wild boars also tends to visit the feeding stations more frequently during the winter. For this study, an increased number of observation sites didn't have major impact on the percentage of animals observed.

Innehåll

Sammanfattning	3
Abstract	3
Inledning.....	5
Metoder.....	7
Kort beskrivning av de tre studieområdena:.....	7
Delstudie I.....	8
Val av de tre perioderna.....	8
Val av data	8
GIS-analysen	8
Beräkningar	9
Delstudie II.....	9
Resultat.....	10
Dataunderlag.....	10
Delstudie I.....	11
Omräkningsfaktor.....	12
Diskussion.....	14
Slutsats	16
Referenser	17
Appendix 1.....	19
Appendix 2.....	20
Appendix 3.....	21
Appendix 4.....	23
Appendix 5.....	24

Inledning

Under de senaste årtiondena har vildsvinsstammen i Sverige och stora delar av övriga Europa ökat kraftigt i antal och utbredning (Geisser & Reyer 2005, Crossland 2009, Anonym 2010). Detta har tagits emot både positivt och negativt på de ställen där vildsvinen nu är etablerade. För den biologiska mångfalden kan det ses glädjande att Sveriges fauna utvidgats med ytterligare en djurart och det finns även vissa studier som tyder på att vildsvinens bökande kan öka mångfalden bland växtsamhällena (Kotanen 1995, Welander 1995). För jägarkåren innebär vildsvinet ett nytt jaktbart vilt och en källa till kött, men det är inte alla jägare som är positivt inställda till de stora populationerna (Lundvik 2010).

Vildsvinen kan orsaka en hel del problem för skog och skogsbruk där de drar fram. Där arten numera förekommer har det också rapporterats om en mängd skador på framförallt åkermark men även till viss del på villatomter, golfbanor och skogsbruk (Anonym 2010). Vildsvinens påverkan på skogsbruket är dock omdiskuterad eftersom det befarade största problemet, nämligen rotröta orsakat av skadade rötter och stammar, först kommer att visa sig i framtiden. Mer synbara effekter är skador på vägar och diken, men de tycks ännu inte utgöra något större problem. Det finns även de skogsägare som ser positivt på vildsvinens ankomst då dessa tros hålla nere bestånden av skadeinsekter och ge gratis markberedning av jorden (Jansson & Månsson 2009). Vad gäller lantbruket och även golfbanor och villatradgårdar, så är det betydligt större problem med vildsvinen. Uppböjade gräsmattor, rabatter och fält kan väcka stor irritation för de drabbade, men för en enskild lantbrukare kan det även bli stora ekonomiska konsekvenser (Lindblom 2011). I vissa studier har upp till 20 % av skörden gått förlorad (Persson 2010) och i dagsläget finns ingen ersättning att få för skador orsakade av vildsvin då det är tänkt att stammen ska regleras med jakt. En tät vildsvinsstam i jordbrukslandskap kan alltså leda till stora förluster för lantbrukare.

I takt med vildsvinsstammens ökning har även viltolyckorna med dessa djur ökat. Mellan åren 2004 och 2011 har antalet trafikolyckor med vildsvin inblandade ökat från 490 till 2647 stycken per år i Sverige (Jansson et al. 2010, Anonym 2011). Vildsvin är relativt stora djur, där en galt kan väga omkring 150-200kg (Anonym 2009), och följderna av en krock kan därför bli mycket allvarliga.

Det är ganska uppenbart att vildsvinen väcker många känslor och skapar konflikter mellan olika intressegrupper. Att ha en fungerande förvaltningsplan där man bättre kan kontrollera populationstäthet och sätta in åtgärder på de mest drabbade platserna är därför viktigt. En grundförutsättning för att skapa en bra förvaltningsplan är att man har en ungefärlig uppfattning om vildsvinens förekomst och täthet. Detta är dock inte enkelt eftersom knappast några av de vanliga metoderna för viltinventeringar fungerar särskilt bra då vildsvinet till följd av sin biologi är mycket svårinventerat. De är som mest aktiva under natten och formar sociala grupper ledda av en ledarsugga medan galtarna håller sig för sig själva större delen av året. Födan varierar då de är allätare men består oftast av vegetabilier i form av rötter, blad och frön (Anonym 2009). Sammantaget gör detta att exempelvis spår- och spillningsinventeringar sällan kan ge mer än grova populationsindex (Jansson & Månsson 2011). Flera olika inventeringsmetoder för vildsvin har prövats i forskningssyfte, men de har ofta varit tidskrävande och kostsamma med stor arbetsinsats. Fångst-återfångst- metoden (Otis et al. 1978), och den motsvarande fångst-återobservations- metoden, är ett relativt vanligt inventeringsförfarande, åtminstone i forskningssyfte, men har en del praktiska nackdelar. Metoden har provats för vildsvin och går ut på att man fångar och märker djur, ofta i

öronen, och ser hur stor andel märkta svin man råkar på vid nästa inventering. Studier har dock pekat på att fullvuxna vildsvin är svårare att återfånga (Sweitzer et al. 2000), vilket ger en risk för att man underskattar det verkliga antalet. Metoden kan däremot ge en minimisiffra för populationen. Istället för att återfånga djuret kan man alltså även nöja sig med att se det via t.ex. kamerabilder (Sweitzer et al. 2000, Hebeisen et al. 2007) och därigenom sedan skatta den lokala populationsstorleken. Överlag kräver dock metoder som inkluderar fångst stora arbetsinsatser (och i Sverige s.k. Etiskt tillstånd) och blir då ofta dyra och tidskrävande (Fickel & Hohmann 2005) vilket i sin tur gör dem mindre lämpade för praktisk förvaltning. Fångst - återfångst-metoden kan även användas via insamling av DNA-prov från t.ex. spillning eller päls hår i olika perioder. Även här är det svårt att få en överblick över hela populationen då beteende varierar beroende på kön och status i gruppen, vilket gör att vissa individer inte blir representerade i proven (Ebert et al. 2009). Det har även förekommit att man räknat antal vildsvinsbök i ett område för att få ett index på populationens täthet. Detta är dock en mycket osäker metod eftersom förekomsten av bök kan variera mycket mellan åren beroende på miljö och tillgång på föda (Truvé et al. 2004). Trots svårigheterna med att få fram en korrekt siffra för populationen så tyder avskjutningsstatistik och viltolyckor på att populationen i dagsläget är minst 150 000 djur i Sverige (Jansson & Månsson 2011). Fortfarande råder alltså stor osäkerhet om hur stor populationen är, och allmänt etablerade inventeringsmetoder som fungerar i olika landskapstyper och för större arealer finns ännu inte. En del svensk forskning har dock påbörjats kring ämnet, och Jansson och Månsson (2011) har t.ex. visat att s.k. jaktobsar (standardiserade noteringar från drevjakter) kan fungera bra. Samma studie visade även att s.k. simultana observationer (större antal människor ute samtidigt) liksom viltkameror på attraktiva ställen, t.ex. utfodringsplatser, kan ge pålitliga index att jämföra över tid men som inte ska ses som goda skattningar av den egentliga populationsstorleken. Ett index av typen "antal observerade/fotograferade djur" kan användas för en skattning av populationens verkliga storlek eller täthet, förutsatt att en pålitlig omräkningsfaktor finns för hur stor del av populationen som kan antas fångas upp vid observationer eller av viltkameror. Motsvarande omräkningsfaktorer används exempelvis då data från spillningsinventering av älg räknas om till en siffra för älgarnas medeltäthet genom antagandet att varje älg i snitt avger ett visst antal spillningshögar per dygn (Bergström et al. 2011).

Mitt arbete syftar till att utvärdera två olika inventeringsmetoder för vildsvin, simultana observationer samt kameraobservationer, båda vid väl utnyttjade foderplatser. Med båda dessa metoder erhålls en totalsumma djur som observerats eller fotograferats i området under en viss period, men det är oklart hur stor andel av populationen man faktiskt noterat. I studien har jag, baserat på rörelsemönstret hos GPS-försedda vildsvin, försökt uppskatta hur stor procentsats av populationen som fångas upp med dessa två observationsmetoder. Ett grundläggande antagande är att de GPS-försedda vildsvinen rör sig på samma sätt som övriga populationen. För att efterlikna vad mänskliga observatörer och kameror kan tänkas uppfatta, räknades GPS-djurens positioner inom olika stora buffertzoner kring foderplatserna i de olika studieområdena. Jag har även försökt kvantifiera hur många observationsplatser som skulle behövas för att fånga en viss procentsats av populationen. För att kunna använda resultaten i praktiken beräknades även en omräkningsfaktor för att få ett mått på sambandet mellan antal observationer och den totala populationen.

Studien är uppdelad i två delar med sina respektive delmål:

Mål I: *Hur stor är vildsvinens besöksfrekvens inom buffertzonerna 300, 150 respektive 20 meter från använda observationsplatser?*

Mål II: *Hur påverkar antalet observationsplatser andelen av populationen som fångas upp?*

Metoder

Studien grundar sig på data inhämtade från GPS-märkta vildsvin i tre olika områden, Mörkö, Dylta samt Grimsö. GPS-positioner från dessa djur har analyserats i programmet ArcGis där vildsvinens besöksfrekvens vid foderplatser har utvärderats med hjälp av tre olika stora buffertzoner; 300, 150, respektive 20 meter. Buffertzonerna på 300 m samt 150 m ska representera vad en människa kan se beroende på t.ex. terräng och ljusförhållanden, där dock 150 meters bufferten troligen bäst representerar de verkliga förhållandena för vildsvinsobservationer. Zonen på 20 meter ska motsvara vad en uppsatt viltkamera kan fånga upp. Andelen positioner inom respektive buffertzon analyserades för de två delstudierna.

Data baseras på tre vildsvin från Dylta, sju från Mörkö samt ett från Grimsö. Samtliga djur, utom det från Grimsö, är suggor. Vildsvinen har försetts med GPS-halsband i samband med pågående forskningsprojekt vid Grimsö forskningsstation, SLU. Positioneringsfrekvensen för halsbanden går att styra från en dator. GPS-sändaren hade för de allra flesta vildsvinen en positioneringsfrekvens på 1 position/2 timmar (två undantagsfall med positionering 1 gång/halvtimme) men för studien i november ökades positioneringsfrekvensen till 6 positioner/timme för att få ett tätare intervall. Den här studien grundar sig på data från positioner insamlade under åren 2010-2011.

Kort beskrivning av de tre studieområdena:

Mörkö: Ö belägen ca 25 km söder om Södertälje och med en yta på ca 55 km². Bestående huvudsakligen av skog, men även en stor del åkermark. Under tiden för studien fanns det totalt 14 foderplatser på ön som användes kontinuerligt.

Dylta: Studieområdet på ca 20 km² är beläget ungefär 15 km nordost om Örebro och domineras av skogsmark. På området fanns totalt 16 foderplatser (dvs. tätheten för foderplatserna är mer än dubbelt så hög på Dylta som på Mörkö).

Grimsö: Ett ca 130 km² stort forskningsområde ca 60 km norr om Örebro. Det studerade området ligger i den västra delen och rörde sig om ca 40 km². Miljön består, liksom studieområdet i Dylta, till största delen av skogsmark. Utfodring förekommer, men i relativt liten omfattning. Data från Grimsö (en galt) användes bara för delstudie II.

Koordinater för de befintliga foderplatserna på Mörkö och Dylta kommer från det pågående vildsvinsprojektet på Grimsö forskningsstation, SLU.

I programmet Microsoft Excel sorterades data i kronologisk ordning/individ, och irrelevanta data som medföljde togs bort. Vildsvinskoordinaterna fördes över till programmet ArcGis där man med hjälp av

kluster av positioneringar kunde upptäcka de fall där halsbandet hade lossnat från vildsvinen. Därefter genomfördes en andra sortering då tyvärr en stor mängd data fick kasseras, antingen för att GPS-sändaren lossnat eller för att den inte haft kontakt med satelliten och kunnat ge en position. Eftersom positioneringsfrekvensen för nästan alla vildsvin låg på 1 position/2timmar valdes ett 4-timmarsintervall ut för själva GIS-analysen, men även för att det är en rimlig period för simultanobservationer i praktiken. Tidsintervallet valdes även under vildsvinens aktivitetsperiod, dvs. kvällstid, och anpassades beroende på tid på året. För analyserna i mars och november analyserades positioner tagna mellan klockan 18.00–22.00. För juli användes klockslag mellan 20.00–00.00, detta för att ljusa sommarnätter möjliggör observationer av vildsvinens aktiviteter som sträcker sig till senare på kvällen.

Delstudie I

Val av de tre perioderna

För delstudie I användes GPS-positioner från totalt 10 olika vildsvin fördelat på de två studieområdena Dylta och Mörkö. För att jämföra variation över året och eventuellt kunna rekommendera när på året det är lämpligast att observera valdes tre perioder ut; mars, juli samt november, då vildsvinens besöksfrekvens inom foderplatsernas buffertzoner analyserades. Perioden i mars valdes av två skäl, dels för att observationer i mars är vanligt förekommande på marker där sådan inventering sker men även för att få data från en period då troligen endast få vildsvinssuggor ännu håller sig gömda i nästen med små kultingar. Då foderplatserna används olika under sommar och höst/vinter valdes juli ut som nästa period eftersom många grödor på åkrarna då börjar mogna och fungerar lockande på vildsvinen. Perioden i november var mer tänkt som ett komplement till de övriga två för att kunna studera hur resultatet ändrar sig med ett tätare positioneringsintervall.

Val av data

I mars fanns det relativt få positioneringar och därför valdes att ta med all tillgänglig data i analysen. Trots detta kunde endast tre individer användas, en från Dylta och två från Mörkö, totalt 145 positioner. I juli fanns mer data att tillgå och underlaget består av sju individer, fördelade på två från Dylta respektive fem från Mörkö, sammanlagt 203 positioner. November skiljer sig från analyserna av mars och juli då data med en tätare positioneringsfrekvens användes. Tyvärr fanns för november bara två individer med tillgängliga positioner, båda från Mörkö, med totalt 167 positioner.

GIS-analysen

Koordinaterna för foderplatserna lades in i programmet ArcGis och för varje foderplats skapades tre cirkulära buffertzoner som skulle symbolisera olika räckvidder för observerande/kameror på plats. Den minsta buffertzonen hade en radie på 20 m och skulle motsvara en kameras räckvidd. De andra två hade en radie på 150 m samt 300 m och var tänkta att efterlikna vad en människa kan se på plats. Sedan lades koordinaterna för positioneringen av vildsvinens rörelsemönster in, och för varje djur gjordes en matchning mellan positioneringarna och buffertzoner för att få fram de positioner som överlappade buffertzoner. Resultaten för besöksfrekvensen inom respektive buffertzon beräknades i programmet Microsoft Excel. Frekvensen uttrycktes dels som hur många procent av

positioneringarna som var inom respektive buffertzonen och dels hur många procent av dygnen som hade haft vildsvinsbesök inom buffertzonerna.

Beräkningar

Att veta sambandet mellan besöksfrekvensen inom buffertzonerna och den verkliga populationen är önskvärt för viltförvaltningen. Ett sådant grovt mått skapades genom att beräkna en omräkningsfaktor för besöksfrekvensen vars värde kan användas för att uppskatta den totala populationen utifrån hur många vildsvin som observerats. Faktorn antas alltså spegla hur stor del av tiden GPS-djuren uppehållit sig inom buffertzonerna, och att motsvarande gäller alla individer. Omräkningsfaktorn (X) beräknades genom att dividera totalt antal positioner/period med antal positioner/period inom (\leq) 150 m respektive 20 m buffertzonerna enligt ekvation 1. Buffertzonen på 300 m användes inte här då det främst är de två övriga zonerna som används i praktiken.

$$\text{Ekvation 1.} \quad X = \frac{\text{Totalt antal positioner}}{\text{Antal positioner} \leq \text{buffertzonen}}$$

En jämförelse gjordes även mellan omräkningsfaktorerna för 150 m respektive 20 m för att se hur dessa förhåller sig till varandra och om det går att se ett samband. Detta beräknades genom att ta kvoten av omräkningsfaktorerna för 20m och 150m enligt ekvation 2.

$$\text{Ekvation 2.} \quad \frac{X_{20m}}{X_{150m}}.$$

Delstudie II

I den andra delstudien undersöktes om det gick att se hur många observationsplatser som behövdes för att fånga en viss procentsats av vildsvinspopulationen. Artificiella observationsplatser lades in i ArcGis med en tillhörande buffertzonen på 150 m. Enbart zonen på 150 m studerades då den oftare används i verkligheten än zonen på 300 m. Placeringen av en buffertzonen på 20 m är väldigt beroende av att ligga *precis* vid en verklig foderplats för att resultaten ska vara jämförbara. Sannolikheten att en sådan placering blir korrekt med hjälp av ArcGis ansågs vara så liten att denna nivå inte togs med studien med artificiella observationsplatser. Antalet artificiella foderplatser dividerades med arean för området för att få fram ett mått på antal observationsplatser/100 ha. Samma data som i delstudie I användes, men studieområdena var istället Mörkö och Grimsö. På Mörkö placerades observationsplatser ut strategiskt beroende på var det skulle kunna vara troligt att man sitter och observerar, t.ex. vid åkerkanter där sikten är god och vildsvin ofta rör sig. Till de 14 redan befintliga foderplatserna lades först 11 till genom att skriva in koordinaterna för de uttänkta platserna. Dessa analyserades på samma sätt som i delstudie I, men däremot endast för zonen på 150 m. Därefter adderades 10 nya artificiella foderplatser åt gången tills det på Mörkö totalt fanns 75 "observationsplatser". Resultatet sorterades in i tre grupper beroende på tätheten av observationsplatser, från 0 - 1,5 platser/100 ha med en ökning på 0,5 enheter mellan varje grupp. Endast juli och november analyserades då mars bedömdes ha för lite data för att kunna vara till nytta.

För Grimsö användes en annan metod, en systematisk utläggning av tänkta observationsplatser i form av ett gridnät. Terrängkartan över området användes för att markera ut punkterna jämt fördelat i rutor på 1 km² (100 ha). Till första analysen placerades totalt 45 artificiella observationsplatser ut, därefter ökades tätheten stegvis och sista analysen bestod av 286 observationsplatser. Tätheten i form av observationsplatser/100 ha beräknades och redovisades för fem olika täthetsgrupper, mellan 1,0-<7,5 platser/100 ha med en stegvis ökning på 1 enhet mellan grupperna. Undantaget den sista gruppen (7,0-<7,5) där tätheten ökades betydligt mer. Även för Grimsöområdet utfördes GIS-analysen med 150 m buffertzoon men endast för perioden i november då data för juli inte fanns. Liksom för delstudie I analyserades både frekvensen positioneringar inom buffertzonen och frekvensen dygn med besök för de två områdena.

Resultat

Dataunderlag

Efter sorteringen av data visade det sig att knappt hälften av positionerna i mars gick att använda. Därför valdes att ta med all tillgänglig data för mars även om antal dygn och positioner per individ varierar. För juli var bortfallet av positioner inte lika stort och det fanns dessutom fler individer att tillgå vilket gjorde att en jämnare fördelning för antal dygn och positioner per individ kunde fås. Data insamlat under november hade också bortfall av positioneringar men den höga positioneringsfrekvensen gjorde att ett relativt stort antal positioner ändå erhöles. Fördelningen över antal positioner samt dygn per individ är jämn för november (*Se appendix*).

Det sammanlagda antalet positioneringar för perioderna (\leq inom) visas i tabell 1:

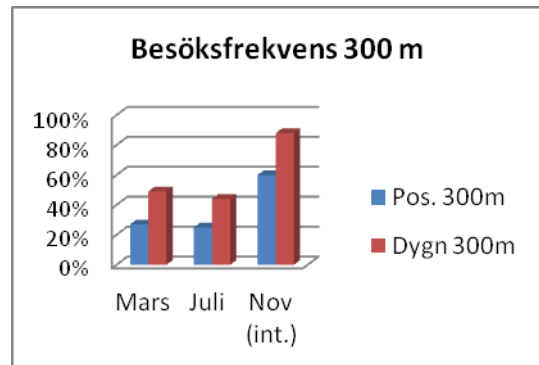
Antal	Mars	Juli	November
Positioner totalt	145	203	167
Positioner \leq 300m	38	59	100
Positioner \leq 150m	32	32	97
Positioner \leq 20m	9	14	41

Tabell 1. Antal positioner som ligger till grund för studien, total för mars, juli och november och inom respektive buffertzooner på 300m, 150m samt 20m.

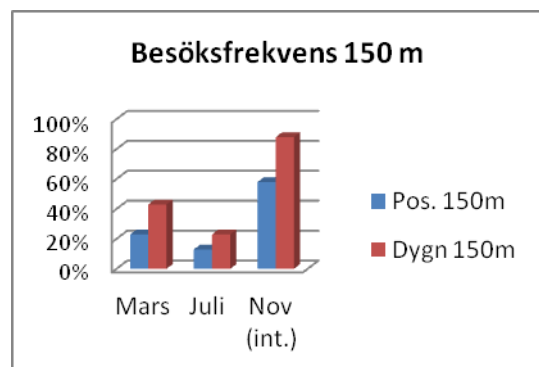
Delstudie I

Besöksfrekvensen var under perioden i mars 27%, 23% respektive 6 %, baserat på positioner inom de olika buffertzonererna 300, 150 samt 20 meter. Juli hade något lägre besöksfrekvens med värden på 25%, 13% respektive 6% för respektive buffertzonen. November var den månad som hade klart högst besöksfrekvens med 60 %, 58 % samt 24 %, men den skiljer sig från de andra perioderna genom att GPS-positionerna var tätare. Som kan ses i figur 1 är andelen dygn med besök i medeltal alltid högre än motsvarande andelen positioner för samma period. För buffertzonen på 300 m varierade andelen dygn med vildsvinsbesök mellan 49% (mars), 44% (juli) samt 88% (november). Motsvarande siffror för 150 m buffertzonen är 43%, 23% och 88%. Andelen besökta dygn för den minsta buffertzonen (20m) var 19%, 11% samt 50%.

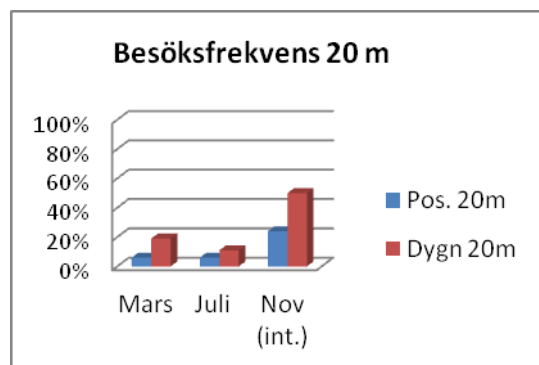
Figur 1. Medelvärde för vildsvinens besöksfrekvens inom buffertzonen 300m (A), 150m (B) och 20m (C), uttryckt i andelen (%) positioner per period samt andel dygn med besök. Data baserat på GPS-märkta vildsvin (mars:n=3, juli:n=7, nov:n=2) under 4-timmars intervall kvällstid (18-22 för mars och nov resp. 20-00 för juli).



Figur 1. A)



Figur 1. B)



Figur 1. C)

Omräkningsfaktor

I tabell 2 visas omräkningsfaktorn (X) för buffertzonerna 150 m och 20 m under de tre perioderna samt förhållandet mellan omräkningsfaktorn för de båda buffertzonerna (X_{20m} / X_{150m}). Den minsta buffertzonen (20 m) har den högsta omräkningsfaktorn, dvs. antalet observationer inom den zonen måste multipliceras med en siffra mellan 4,1–16,1 för att få ett rimligt mått på den verkliga populationen. Den bredare buffertzonen (150 m) har som förväntat lägre värden och där ligger omräkningsfaktorn mellan 1,7–6,3 eftersom en större andel djur kommer att fångas upp under observationerna. November har lägst siffra för båda zonerna medan mars har högst värde inom zonen på 20 m och juli inom 150 m zonen. Variationen mellan de olika perioderna förefaller vara ganska stor men om man studerar hur omräkningsfaktorn ändras mellan buffertzoner ser man att förhållandet är jämnare. I medeltal är omräkningsfaktorn för zonen på 20 m mellan 2,3- 3,6 gånger så hög som respektive omräkningsfaktor för 150 m.

Period	X_{150m}	X_{20m}	X_{20m} / X_{150m}
Mars	4,53	16,11	3,56
Juli	6,34	14,50	2,29
November	1,72	4,07	2,37

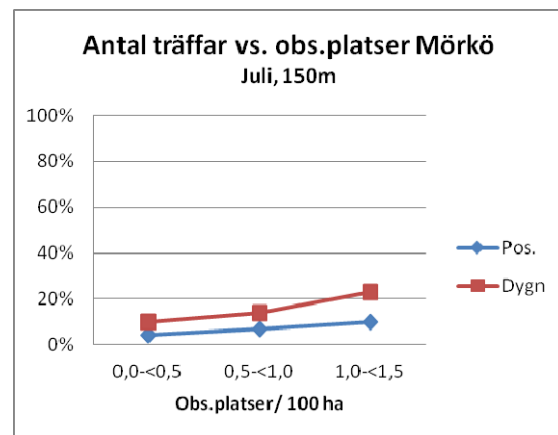
Tabell 2. Omräkningsfaktor (X) för de olika perioderna mars, juli och november baserat på besöksfrekvensen inom buffertzoner på 150 m samt 20 m. Sista kolumnen visar på förhållandet mellan de två buffertzonerna.

Delstudie II

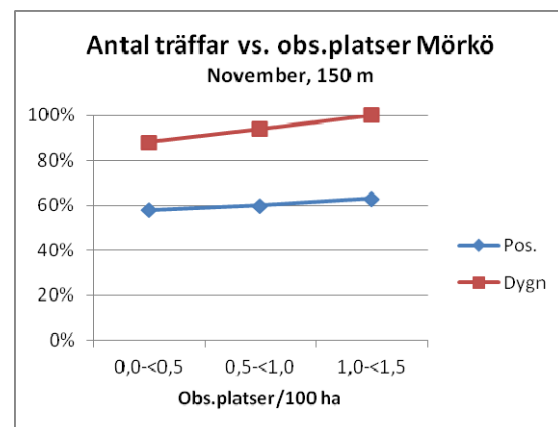
I den andra studien studerades förhållandet mellan ökade antal observationsplatser och antal möjliga observationer. För resultaten på Mörkö utgår linjerna i graferna (se figur. 2 A samt figur.2 B) från samma procentsats som i delstudie I, dvs. besöksnivån vid de 14 befintliga foderplatserna ligger till grund för grafens start. Ökningen därefter baseras enbart på de artificiella foderplatserna. Trots att utgångsprocenten för positioner inom buffertzonen 150 m skiljde sig markant mellan de två månaderna juli och november (4,5% respektive 58%), så ligger ökningen i procentenheter för de båda på ca 5% då tätheten för observationsplatser går från 0,0-<0,5 till 1,0-<1,5. Även för andel dygn med träffar var ökningstakten likartad för de båda månaderna, 13 % ökning för juli och 12 % ökning för november. Det bör dock tilläggas att antal individer i juli är 5 stycken, fördelade på 10 dygn var, medan data för november grundar sig på 2 vildsvin med vardera 4 dygn samt att det här är ett tätare intervall mellan positionerna.

Resultaten för Grimsögalten utgår inte från några befintliga foderplatser eftersom några sådana inte fanns i området. Antal observationsplatser/100 ha baseras enbart på artificiella foderplatser utlagda i ett gridnät. Tätheten för observationsplatserna är från början mycket större i Grimsö (1,0-<1,5) än på Mörkö (0,0-<0,5) och även ökningen av de artificiella observationsplatserna är högre.

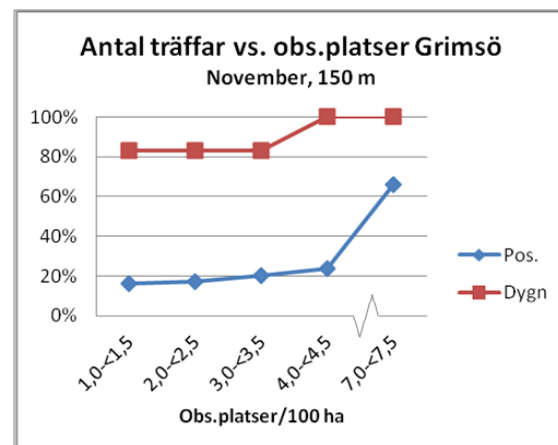
Figur 2. Medelvärde för vildsvinens besöksfrekvens vid artificiella foderplatser, uttryckt i antal obs.platser/100 ha, inom buffertzonen 150m. Figuren visar Mörkö i juli (A) och november (B) samt Grimsö i november (C). Obs att x-axeln för C) skiljer sig från A) och B). Resultat visas i andelen (%) positioner per period samt andel dygn med besök. Data baserat på GPS-märkta vildsvin (juli: n=5, nov: n=2) under 4-timmars intervall kvällstid (20-00 för juli och 18-22 för nov.).



Figur 2. A)



Figur 2. B)



Figur 2. C)

Diskussion

För delstudie I varierade resultaten mellan de olika buffertzonererna och tid på året, där novemberperioden med ett tätare positioneringsintervall skiljde sig markant från mars och juli. Buffertzonen på 20 m som är tänkt att illustrera vad en kamera kan uppfatta, hade träffar på 6 % av alla positioner i mars och juli medan samma siffra för november låg på 24 %. Även för buffertzonererna på 300 respektive 150 meter sticker november ut med en besöksfrekvens mellan 58-60 % att jämföra med mars och juli där resultaten varierade från 13% (juli, 150m) till 27% (mars, 300m). I en tidigare studie av Jansson & Månsson (2011) beräknades simultanobservationer fånga upp ca 50 % av vildsvinspopulationen medan samma siffra för viltkameror låg på ca 30 %. Dessa värden är långt ifrån resultatet under perioderna i mars och juli men ligger intressant nog ganska nära resultaten i novemberstudien (58-60% samt 24%). Detta kan indikera att positioneringsfrekvensen på 1 position/2 timmar som användes för mars och juli var för låg för att spegla GPS-djurens rörelser på ett bra sätt. Den höga frekvensen i november beror främst på att ett tätare intervall i GPS-positioneringen användes och att foderplatser generellt utnyttjas mer under vinterhalvåret. Under arbetet med GIS-analysen framkom det att många av vildsvinen ofta befann sig i närheten av buffertområdet men inte tillräckligt nära för att inkluderas i resultatet. En möjlig förklaring till detta är att besöken vid foderplatserna ofta bara rör sig om korta stunder (Jansson. 2011, muntligen.) och eftersom tätheten i GPS positioneringen var 1 position varannan timme så är risken stor att många besök missades. Men det faktum att så många positioner ändå var i närheten av buffertzonen tyder på foderplatsernas stora dragningskraft på vildsvinen. Det är mycket möjligt att dessa positioner som låg utanför, i själva verket var vildsvin på väg antingen till eller från foderplatsen (men att besöket inom zonen aldrig positionerades).

Sådana här data kan användas som index för populationsförändringar över tid, men av praktiska skäl vore det även önskvärt att veta hur stor andel av populationen man observerar. En sådan populationsskattning skulle man kunna få genom en omräkningsfaktor att multiplicera med antalet observerade vildsvin, för simultan observation respektive kamera. Ska man ta fram en sådan siffra från denna studie blir det väldigt varierande värden, för mars ca 4,5, juli 6,3 och november 1,7 för buffertzonen på 150 m. Omräkningsfaktorn för 20m buffertzonen (motsvarande kameraobservationer) ligger på 16,1 för mars, 14,5 för juli samt 4,1 för november. Siffran är högre för den mindre buffertzonen vilket man kan förvänta sig eftersom ett mindre antal djur kommer observeras där. Som tidigare påpekats är det kanske novemberdata som bäst speglar verkligheten genom en tätare positionering, och omräkningsfaktorn på 1,7 stämmer överens med vad Jansson & Månsson (2011) kommit fram till ($X=1,4-2,0$), men att dra några slutsatser grundat på data från två individer är riskabelt. Studerar man verkliga siffror från simultanobservationer och viltkameror på Mörkö och Dylta får man en ungefärlig uppskattning av populationsstorlekarna. År 2010 observerade man på Mörkö 172 djur med simultanobservationer och 109 djur med viltkamera. En omräkningsfaktor på två respektive fyra ger då en populationsskattning på mellan 340-440 vildsvin på Mörkö. Används samma faktor för Dylta, där man år 2010 observerade 135 respektive 72 djur via de två metoderna så uppskattas populationen till 270-290 vildsvin. Omräkningsfaktorn ska dock inte ses som en definitiv siffra för alla vildsvinspopulationer, den kommer att variera mellan olika områden och tider på året. Man kan även se om man jämför mars och juli (150 m) att omräkningsfaktorn blir högre under sommarmånaden, troligen för att färre besök görs vid foderplatserna. För 20 m buffertzonen är förhållandet dock omvänt, där mars har en högre

omräkningsfaktor än juli. Det är dock möjligt att foderkällan i flera fall inte legat inom de antagna 20 metrarna och därför kan resultaten för den buffertzonen vara missvisande. Resultaten visar på att faktorn varierar över tid och rum, men om man endast studerar förhållandet mellan simultanobservationer och kameraobservationer får man faktiskt ett relativt jämt värde mellan alla tre perioderna. Omräkningsfaktorn för vad kamerorna fångar upp var mellan 2,3- 3,6 gånger så stor som respektive omräkningsfaktor för simultanobservation på 150 meter (mars=3,6, juli=2,3 och nov=2,4). Detta kan vara bra att veta om man exempelvis använder kameror och simultanobservationer varierat mellan olika år eller säsonger.

När man studerar resultaten från delstudie I kan man se att foderplatserna har något färre besök i juli än i mars och november. Det är välkänt att vildsvin under sommarmånaderna har större utbud av naturlig föda, och flera studier visar att vildsvinskadorna på åkrarna är som störst under juli- aug (Lemel 1999, Wretling Clarin & Karlsson 2010). Foderplatsernas betydelse avtar alltså sommartid, varför besöksfrekvensen där går ned. Men trots att föda finns på åkrarna så fungerar ändå foderplatserna som matkälla då besök har noterats. För 20 m bufferten är tolkningen av resultatet väldigt viktig i förhållande till exakt var själva matkällan finns. Enligt GPS- positioneringen kunde det i vissa fall misstänkas att foderkällan inte låg inom bufferten och de procentnivåerna som erhöles borde alltså troligen ha varit högre. Ska kameror användas är det avgörande att de verkligen riktas mot fodret för att undvika att vildsvinen hamnar precis utanför kamerans räckvidd. Huruvida användning av viltkameror eller simultana observationer utförda av människor är bäst kan diskuteras. Simultana observationer är en tidsödande uppgift som kan kräva att många personer måste vara delaktiga, något som kan bli dyrt om det inte görs på en frivillig basis. Kameror har den fördelen att de sitter uppe dygnet runt, året om och folk behöver inte ge sig ut under kalla vinternätter för att spana på vildsvin. Behövs många kameror kan dock inköpskostnaderna bli stora och det krävs dessutom att man har ett tillstånd från länsstyrelsen för att få genomföra kameraövervakning. Räckvidden för vad en kamera ser är mycket mindre än hos en människa och i mörker är en människas syn överlägsen (särskilt då kikare används). Ytterligare en nackdel med kameror är att de endast kan se rakt fram medan en människa även kan se runt omkring sig. Vilken tid på året det är bäst att observera är även en faktor som spelar in. Kameror är mer beroende av goda ljusförhållanden och bör därför fungera bättre under sommarhalvåret. Rent generellt tyder dock resultaten på att det är bättre att inventera vildsvin via observationer under vinterhalvåret eftersom foderplatserna är mer välbesökta då.

Försöket med att kartlägga hur många observationsplatser som kan antas behövas för att skatta en viss procent av populationen påverkas givetvis av de befintliga foderplatsernas dragningskraft. De befintliga foderplatserna har en mycket stor påverkan på vildsvinens rörelsemönster då de ofta spenderar sin tid vid eller i närheten av foderplatserna. De artificiella platserna som lades till i GIS och användes för beräkningarna är alltså egentligen inte jämförbara. I en situation då en okänd mark ska inventeras via simultana observationer, motsvarar dock ett sådant utlägg av platser (styrt mot öppna platser som på Mörkö, eller, systematiskt (grid) som på Grimsö) vad man troligen skulle starta med. Trots osäkerheten i dataunderlaget tyder resultaten från Mörkö på att andelen observerade vildsvin bör öka med minst fem procent då tätheten på observationsplatser ökas med 1 extra obs.plats/100 ha (Fig.2 A och B). För Grimsögalten såg mönstret annorlunda ut (Fig.2 C), eftersom det inte förekommer foderplatser i samma omfattning som på Mörkö och Dylta. Intensivpositionering användes liksom i novemberstudien för Mörkö men det krävdes ändå en mycket högre täthet i observationsplatser för att komma upp i en hög uppfångningsprocent. Det beror främst på att det

inte finns några befintliga foderplatser som drar upp värdet men det faktum att det är en galt och alla andra vildsvin i studien är suggor kan också ha påverkat resultaten. Galtar har i regel större hemområden (Jansson, G. 2011) och ska man då fånga upp en viss procent av positionerna är det logiskt att det behövs fler observationsplatser. De höga antalen platser som krävdes för att nå höga träffprocent för Grimsögalten beror troligen även på att ett relativt sett större rörelseområde antogs där. Suggorna på Mörkö är begränsade av att det är en ö och har rört sig inom mindre områden, de är därför lättare att fånga upp vid observationer.

Vid en jämförelse mellan de två studieområdena Dylta och Mörkö (se appendix) så ser man en ganska stor skillnad i besöksfrekvens/foderplats. Besöksfrekvensen var på nästan alla punkter mycket högre på Dylta än på Mörkö. Detta kan tyda på att Dylta hyser en tätare vildsvinspopulation, men omgivningarna spelar nog även de en stor roll. Dylta domineras helt av skog med endast lite åkrar, något som förmodligen gör foderstationerna relativt sett mer populära där än på Mörkö. Detta stöds även av att skillnaden var som störst under juli då vildsvinen på Mörkö dras till grödorna på åkrarna, medan vildsvinen i Dylta inte har samma möjligheter. Dock måste det påpekas att underlaget för Dylta endast utgörs av tre individer så utrymme för slumpen och individuell variation bland vildsvinen finns, och därför bör resultaten tolkas med försiktighet.

Vidare forskning behövs för att kunna dra några egentliga slutsatser då underlaget (antal djur och positioner) inte var så stort i denna studie. Detta berodde till stor del på att andelen misslyckade positioneringsförsök var högre än väntat. Jag rekommenderar även en tätare positioneringsfrekvens för djuren än vad som användes i större delen av denna studie för att kunna fånga upp fler/alla besök vid de valda platserna. En positioneringsfrekvens på 6 positioner/timme som användes under november verkar vara en rimlig nivå. Avseende delstudie II vore det även intressant att göra samma studie på områden där det inte alls förekommer utfodring, liksom det omvända, det vill säga om betydligt fler foderplatser tillfälligt kan anordnas.

Slutsats

Vildsvinsinventeringar med hjälp av simultana observationer eller viltkameror vid ett flertal foderplatser fångar en större andel av den lokala populationen om de genomförs under höst-vinter än under sommartid. Dessutom verkar mer skogsdominerad mark ge en högre besöksfrekvens vid observationsplatserna än motsvarande för jordbrukslandskap. Observation med kamera kommer att fånga upp färre vildsvin än vad simultanobservationer med människor gör. Är dock förhållandet mellan de två metoderna känt, i fråga om hur stor andel av populationen man fångar upp, kan man kombinera dessa två vid en inventering. Resultaten tyder på att simultana observationer fångar upp mellan 2,3–3,6 gånger fler vildsvin än vad en viltkamera gör på samma plats, eftersom denna har begränsad räckvidd och täckning. Ökat antal observationsplatser ökar inte nämnvärt andelen djur som fångas upp om de inte är betydligt fler (fördubbling eller mer av observationsplatserna), och även har motsvarande attraktionskraft på djuren.

Detta arbete ger en indikation om hur en inventering av vildsvinens populationsstorlek kan utföras med simultana observationer eller viltkameror vid foderplatser. Ett större dataunderlag skulle dock ha givit ett mer tillförlitligt resultat.

Referenser

- Anonym. 2009. Svenska jägareförbundet: Vildsvin (Uppdaterad 2011). Tillgänglig 07.12.2011: <http://www.jagareforbundet.se/Viltet/ViltVetande/Artpresentationer/Vildsvin/>
- Anonym. 2010: Nationell förvaltningsplan för vildsvin (*Sus scrofa*) - Naturvårdsverket.
- Anonym. 2011: Nationella viltolycksrådet- Statistik/viltolyckor för respektive viltslag. Tillgänglig 09.01.2012: <http://www.viltolycka.se/statistik/viltolyckor-for-respektive-viltslag.aspx>
- Bergström, R., Månsson, J., Kindberg, J., Pehrson, Å., Ericsson, G. & Danell, K. 2011: Spillningsinventering för älg- Adaptiv älgförvaltning nr 3- Fakta skog, nr.12, SLU. ISSN: 1400-7789
- Crossland, D. 2009: Climate change's clear winners- Europe's wild boar population exploding - Spiegel Online. Tillgänglig 04.12.2011: <http://www.spiegel.de/international/zeitgeist/0,1518,663411,00.html>
- Ebert, C., Huckschlag, D., Schulz, H.K. & Hohmann, U. 2009: Can hair traps sample wild boar (*Sus scrofa*) randomly for the purpose of non-invasive population estimation? -European Journal of Wildlife Research, Volume 56. Nr4, 583-590. DOI: 10.1007/s10344-009-0351-7.
- Fickel, J. & Hohmann, U. 2005: A methodological approach for non-invasive sampling for population size estimates in wild boars (*Sus scrofa*)- European Journal of Wildlife Research, Volume 52. Nr 1, 28-33, DOI: 10.1007/s10344-005-0003-5
- Geisser, H. & Reyer, H.U. 2005: The influence of food and temperature on population density of wild boar *Sus scrofa* in the Thurgau (Switzerland)- Journal of zoology, Volume: 267 Pages: 89-96
- Hebeisen, C., Fattebert, J., Baubet, E. & Fischer, C. 2007: Estimating wild boar (*Sus scrofa*) abundance and density using capture-resights in Canton of Geneva, Switzerland- European Journal of Wildlife Research, Volume 54. Nr 3, 391-401, DOI: 10.1007/s10344-007-0156-5
- Jansson, G. & Månsson, J. 2009: Vildsvinen och skogsbruket – Fakta skog, nr.1, SLU. ISSN: 1400-7789
- Jansson, G., Månsson, J. & Magnusson, M. 2010: Hur många vildsvin finns det? -Svensk Jakt nr 4; 86-87
- Jansson, G & Månsson, J. 2011: Inventeringsteknik och populationsprognoser för vildsvin (*Sus scrofa*) i Sverige. Projekt Dnr 08/283. Naturvårdsverket, viltvårdsfonden. www.naturvardsverket.se
- Kotanen, P. M. 1995: Responses of vegetation to a changing regime of disturbance: effects of feral pigs in a Californian coastal prairie-Ecography 18: 190-199.
- Lemel, J. 1999: Populationstillväxt, dynamik och spridning hos vildsvinet, *Sus scrofa*, i mellersta Sverige- Slutrapport, Naturvårdsverket & Svenska Jägareförbundet.
- Lindblom, S. 2011: Distribution of wild boar (*Sus scrofa*) damage and harvest loss in crop fields -Master thesis 2011:1, Department of Ecology, SLU.

Lundvik, B. 2010: Jägarnas inställning till vildsvin kartlagd- Artikel, Svensk jakt. Tillgänglig 04.12.2011: <http://www.jagareforbundet.se/svenskjakt/Nyheter/Nyheter/2010/12/Jagarnas-installning-till-vildsvin-kartlagd-1.15536/>

Otis D.L. et al. 1978: Statistical inference for capture-recapture experiments- Wildlife Monographs No. 62, pp. 3-135

Persson, P. 2010: Vildsvinsskador inom jordbruket - Hur stora är förlusterna? –Magisteruppsats, Institutionen för ekonomi, SLU. ISSN: 1401-408

Sweitzer, R.A, Van Vuren, D., Gardner, I.A., Boyce, W.M., Waithman, J.D. 2000: Estimating sizes of wild pig populations in the north and central coast regions of California- Journal of wildlife management 64(2):531-543

Truvé, J., Lemel, J. & Söderberg, B. 2004: Dispersal in relation to population density in wild boar (*Sus scrofa*)- Galemys, 16 (n°especial): 75-82. ISSN: 1137-8700

Welander, J. 1995: Are wild boars a future threat to the Swedish flora?-IBEX J.M.E. 3: 165-167.

Wretling Clarin, A & Karlsson, J. 2010: Vildsvin- Hur stora kostnader orsakar vildsvin inom jordbruket? Jordbruksverket, Rapport 2010:26. www.jordbruksverket.se

Appendix 1

Antal positioner för GPS-försedda vildsvin på Mörkö och Dylta samt deras besöksfrekvens (%) inom buffertzoner på 300, 150 samt 20 m från befintliga foderplatser. Perioden i november har en högre positioneringsfrekvens än perioderna i mars och juli.

Individ	Tot. pos.	Pos. <300m	% Pos. <300m	Pos. <150m	% Pos. <150m	Pos. <20m	%Pos. <20m	Plats
8734	51	15	29%	12	24%	7	14%	Dylta
8730	59	12	20%	9	15%	1	2%	Mörkö
8735	35	11	31%	11	31%	1	3%	Mörkö
Medelvärde			27%		23%		6%	

Mars

Individ	Tot. pos.	Pos. <300m	% Pos. <300m	Pos. <150m	% Pos. <150m	Pos. <20m	%Pos. <20m	Plats
8733b	19	6	32%	5	26%	3	16%	Dylta
8739	50	33	66%	22	44%	9	18%	Dylta
7127a	30	8	27%	2	7%	0	0%	Mörkö
7129	20	3	15%	0	0%	0	0%	Mörkö
8729b	29	5	17%	0	0%	0	0%	Mörkö
8731a	25	4	16%	3	12%	2	8%	Mörkö
7127b	30	0	0%	0	0%	0	0%	Mörkö
Medelvärde			25%		13%		6%	

Juli

Individ	Tot. pos.	Pos. <300m	% Pos. <300m	Pos. <150m	% Pos. <150m	Pos. <20m	%Pos. <20m	Plats
7127b	84	51	61%	49	58%	41	49%	Mörkö
8729b	83	49	59%	48	58%	0	0%	Mörkö
Medelvärde			60%		58%		24%	

November

Appendix 2

Antal studerade dygn för GPS-försedda vildsvin på Mörkö och Dylta samt andelen dygn med besök uttryckt i procent inom buffertzoner på 300, 150 samt 20 m från befintliga foderplatser. Perioden i november har en högre positioneringsfrekvens än perioderna i mars och juli.

Individ	Tot. dygn	Dygn <300m	%Dygn <300m	Dygn <150m	%Dygn <150m	Dygn <20m	%Dygn <20m	Plats
8734	19	13	68%	12	63%	7	37%	Dylta
8730	22	8	36%	5	23%	1	5%	Mörkö
8735	7	3	43%	3	43%	1	14%	Mörkö
Medelvärde			49%		43%		19%	

Mars

Individ	Tot. dygn	Dygn <300m	%Dygn <300m	Dygn <150m	%Dygn <150m	Dygn <20m	%Dygn <20m	Plats
8733b	10	4	40%	3	30%	2	20%	Dylta
8739	10	10	100%	9	90%	5	50%	Dylta
7127a	10	6	60%	2	20%	0	0%	Mörkö
7129	10	3	30%	0	0%	0	0%	Mörkö
8729b	10	5	50%	0	0%	0	0%	Mörkö
8731a	10	3	30%	2	20%	1	10%	Mörkö
7127b	10	0	0%	0	0%	0	0%	Mörkö
Medelvärde			44%		23%		11%	

Juli

Individ	Tot. dygn	Dygn <300m	%Dygn <300m	Dygn <150m	%Dygn <150m	Dygn <20m	%Dygn <20m	Plats
7127b	4	4	100%	4	100%	4	100%	Mörkö
8729b	4	3	75%	3	75%	0	0%	Mörkö
Medelvärde			88%		88%		50%	

November

Appendix 3

Teoretisk besöksfrekvens för artificiella observationsplatser på Mörkö under juli, uttryckt som % av positioner inom buffertzonen 150 m samt andelen dygn med besök. De 14 första observationsplatserna är dock verkliga.

Individ	Tot. pos.	Pos. <150m	% Pos. <150m	Tot. dygn	Dygn <150m	% Dygn <150m
7127a	30	2	7%	10	2	20%
7129	20	0	0%	10	0	0%
8729b	29	0	0%	10	0	0%
8731a	25	3	12%	10	2	20%
7127b	30	0	0%	10	0	0%
Medelvärde			4%		0,8	8%

14 observationsplatser

Individ	Tot. pos.	Pos. <150m	% Pos. <150m	Tot. dygn	Dygn <150m	% Dygn <150m
7129	20	0	0%	10	0	0%
7127a	30	2	7%	10	2	20%
7127b	30	1	3%	10	1	10%
8729b	29	0	0%	10	0	0%
8731a	25	4	16%	10	3	30%
Medelvärde			5%		1,2	12%

25 observationsplatser

Individ	Tot. pos.	Pos. <150m	% Pos. <150m	Tot. dygn	Dygn <150m	% Dygn <150m
7129	20	0	0%	10	0	0%
7127a	30	2	7%	10	2	20%
7127b	30	3	10%	10	2	20%
8729b	29	0	0%	10	0	0%
8731a	25	4	16%	10	3	30%
Medelvärde			7%		1,4	14%

35 observationsplatser

Individ	Tot. pos.	Pos. <150m	% Pos. <150m	Tot. dygn	Dygn <150m	% Dygn <150m
7129	20	0	0%	10	0	0%
7127a	30	2	7%	10	2	20%
7127b	30	3	10%	10	2	20%
8729b	29	0	0%	10	0	0%
8731a	25	4	16%	10	3	30%
Medelvärde			7%		1,4	14%

45 observationsplatser

Individ	Tot. pos.	Pos. <150m	% Pos. <150m	Tot. dygn	Dygn <150m	% Dygn <150m
7129	20	0	0%	10	0	0%
7127a	30	3	10%	10	3	30%
7127b	30	5	17%	10	4	40%
8729b	29	0	0%	10	0	0%
8731a	25	4	16%	10	3	30%
Medelvärde			9%		2	20%

55 observationsplatser

Individ	Tot. pos.	Pos. <150m	% Pos. <150m	Tot. dygn	Dygn <150m	% Dygn <150m
7129	20	0	0%	10	0	0%
7127a	30	5	17%	10	5	50%
7127b	30	6	20%	10	4	40%
8729b	29	0	0%	10	0	0%
8731a	25	4	16%	10	3	30%
Medelvärde			11%		2,4	24%

65 observationsplatser

Individ	Tot. pos.	Pos. <150m	% Pos. <150m	Tot. dygn	Dygn <150m	% Dygn <150m
7129	20	0	0%	10	0	0%
7127a	30	5	17%	10	5	50%
7127b	30	6	20%	10	4	40%
8729b	29	0	0%	10	0	0%
8731a	25	4	16%	10	3	30%
Medelvärde			11%		2,4	24%

75 observationsplatser

Appendix 4

Teoretisk besöksfrekvens för artificiella observationsplatser på Mörkö under november, uttryckt som % av positioner inom buffertzonen 150 m samt andelen dygn med besök. De 14 första observationsplatserna är dock verkliga. Tätare positioneringsfrekvens än för juli användes.

Individ	Tot. pos.	Pos. <150m	% Pos. <150m	Tot. dygn	Dygn <150m	% Dygn <150m
7127b	84	49	58%	4	4	100%
8729b	83	48	58%	4	3	75%
Medelvärde			58%			88%

14 observationsplatser

Individ	Tot. pos.	Pos. <150m	% Pos. <150m	Tot. dygn	Dygn <150m	% Dygn <150m
7127b	84	49	58%	4	4	100%
8729b	83	48	58%	4	3	75%
Medelvärde			58%			88%

25 observationsplatser

Individ	Tot. pos.	Pos. <150m	% Pos. <150m	Tot. dygn	Dygn <150m	% Dygn <150m
7127b	84	49	58%	4	4	100%
8729b	83	50	60%	4	3	75%
Medelvärde			59%			88%

35 observationsplatser

Individ	Tot. pos.	Pos. <150m	% Pos. <150m	Tot. dygn	Dygn <150m	% Dygn <150m
7127b	84	49	58%	4	4	100%
8729b	83	51	61%	4	4	100%
Medelvärde			60%			100%

45 observationsplatser

Individ	Tot. pos.	Pos. <150m	% Pos. <150m	Tot. dygn	Dygn <150m	% Dygn <150m
7127b	84	52	62%	4	4	100%
8729b	83	51	61%	4	4	100%
Medelvärde			62%			100%

55 observationsplatser

Individ	Tot. pos.	Pos. <150m	% Pos. <150m	Tot. dygn	Dygn <150m	% Dygn <150m
7127b	84	53	63%	4	4	100%
8729b	83	52	63%	4	4	100%
Medelvärde			63%			100%

65 observationsplatser

Individ	Tot. pos.	Pos. <150m	% Pos. <150m	Tot. dygn	Dygn <150m	% Dygn <150m
7127b	84	53	63%	4	4	100%
8729b	83	52	63%	4	4	100%
Medelvärde			63%			100%

75 observationsplatser

Appendix 5

Teoretisk besöksfrekvens för artificiella observationsplatser på Grimsö under november, uttryckt som % av positioner inom buffertzonen 150 m samt andelen dygn med besök. Tätare positioneringsfrekvens än för juli användes.

"foderplatser"	Antal	Tot. pos.	Pos. <150m	% Pos. <150m	Tot. dygn	Dygn <150m	%Dygn <150m
	45	474	76	16%	6	5	83%
	81	474	79	17%	6	5	83%
	121	474	94	20%	6	5	83%
	159	474	113	24%	6	6	100%
	286	474	313	66%	6	6	100%