



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Department of Economics

WORKING PAPER 2024:4

## Nyttokostnadsanalys av åtgärder mot utbrottet av afrikansk svinpest i Sverige

Ing-Marie Gren<sup>a</sup>, Hans Andersson<sup>b</sup>, Lars Jonasson<sup>c</sup>

ECONOMICS

<sup>a</sup>Institutionen för Ekonomi, SLUs, Box 7013, 750 07, Uppsala, Sweden, e-mail: [ing-marie.gren@slu.se](mailto:ing-marie.gren@slu.se)

<sup>b</sup>Institutionen för Ekonomi, SLU, Box 7013, 750 07, Uppsala, Sweden

<sup>c</sup>Lantbruksekonomen, Haraldsmåla gård 1, 372 98 Eringsboda, Sweden

---

Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för ekonomi  
Swedish University of Agricultural Sciences,  
Department of Economics, Uppsala  
ISSN 1401-4068  
ISRN SLU-EKON-WPS-2404-SE

Working Paper Series 2024:04

Corresponding author:  
[ing-marie.gren@slu.se](mailto:ing-marie.gren@slu.se)

# Nyttokostnadsanalys av åtgärder mot utbrottet av afrikansk svinpest i Sverige

## Sammanfattning

En vanlig åtgärd i många länder är att utrota afrikansk svinpest i samband med utbrottet för att därmed stoppa spridningen av viruset och begränsa de samhällsekonomiska kostnader som kan uppstå vid spridning från vildsvins- till grispopulationen. I denna studie görs en ekonomisk utvärdering enligt fyra vanliga kriterier (nettonuvärde, nyttokostnadskvot, avkastning och internränta) av genomförda bekämpningsåtgärder vid ASF-utbrottet hos vildsvin i Fagersta september 2023. Kostnaderna består av direkta utgifter för övervakning, laboratorietester, utslaktning av vildsvin etc., och av indirekta kostnader som drabbar företag och individer i området till följd av restriktioner för aktiviteter i kontrollområdet såsom rekreation, turism och skogsskötsel. Beräkningarna visar att den totala kostnaden för de genomförda kontrollåtgärderna uppgår till 326 miljoner kronor, varav 40 procent utgörs av de indirekta kostnaderna. Ekonomisk nytta beräknas som de kostnader som skulle uppstå för grisproduktion och övrig livsmedelssektor om inte åtgärderna hade införts. Resultaten visar att nyttan kan variera mellan 75 och 5767 miljoner kronor beroende på virusets spridningshastighet, tidsperspektiv och grisuppfödarnas investeringsstrategi i samband med ett utbrott. Det innebär stora variationer i de fyra utvärderingskriterier.

Nyckelord: nyttokostnadsanalys, afrikansk svinpest, direkta och indirekta kostnader, virus-spridning, sektormodell, Sverige

JEL kod: D61, Q11, Q18

# 1. Introduktion

Boskap har en avgörande betydelse för global livsmedelsförsörjning. Ungefär 1,3 miljarder människor är beroende av boskap för sin försörjning som också spelar en viktig roll för ekonomin och kulturella traditioner (FAO, 2024). Sjukdomar utgör ett hot mot dessa värden och några av de mest utmanande problemen är de som överförs från vilda till tamdjur såsom afrikansk svinpest, klassisk svinpest och mul- och klövsjuka (Brown m.fl., 2021). Afrikansk svinpest (ASF) är det största globala hotet mot grisproduktionen och grisköttindustrin. Sjukdomen orsakas av ett virus som tros ha utvecklats i östra Afrika (Penrith, 2009) och har en dödlighet om nästan 100 % för drabbade tam- och vildsvinspopulationer. Det finns för närvarande inget vaccin mot viruset, som dock inte drabbar människor. ASF introducerades till Georgien 2007, spreds till östra och centrala Europa fram till 2015, Kina 2018 med ytterligare spridning till Öst- och Sydostasien och nådde slutligen Haiti och Dominikanska republiken 2021 (Ackerman, 2022).

De ekonomiska effekterna av ASF kan vara betydande för enskilda grisproducenter, förädlingskedjan och nationellt. Till exempel visade You et al. (2021) att bruttonationalprodukten minskade med 0,78 % p.g.a. ASF utbrottet i Kina 2018. Sådana effekter kan motverkas genom olika typer av kontrollåtgärder, såsom minskad population av vildsvin och begränsad grisköttproduktion, som är kostsamma. En viktig ekonomisk fråga är då om de samhällsekonomiska värdena av dessa åtgärder överstiger kostnaderna. Det finns en omfattande litteratur om överföring och risker för ASF (översikter i Brown m.fl., 2021; Ackerman, 2022), men endast ett fåtal studier som beräknar de ekonomiska konsekvenserna av ASF.

Syftet med denna studie är att utvärdera de ekonomiska konsekvenserna relaterade till ett verkligt utbrott av afrikansk svinpest i september 2023 i en begränsad region i Mellansverige. Beräkningar görs med en nyttokostnadsanalys som har en lång tradition inom nationalekonomin och har ofta använts i praktiken som underlag för utvärdering och genomförande av olika projekt (se t.ex. Boardman m.fl. 2011). I en sådan analys försöker man så långt det är möjligt att beräkna kostnader och nyttor av ett projekt i monetära termer. I denna studie görs en utvärdering av de faktiska åtgärderna mot spridning av ASF i Fagersta som bestod av bl.a. övervakning, kontakter med jägare för att upptäcka och skjuta av vildsvin,

bortforsling och kremering av kadaver samt laborietester och restriktioner för såväl människor som fordon/maskiner i kontrollområdet. Rörelsestriktioner infördes som innebar förluster för företag inom jordbruket, skogsbruket och turistsektorerna som är verksamma i området. Dessutom uppstår välfärd förluster för individer i form av uteblivna rekreationsvärden av olika aktiviteter i området. Den ekonomiska nyttan av kontrollåtgärderna beräknas som de ekonomiska förlusterna som skulle uppstått i grisproduktionen utan åtgärderna.

Fyra tidigare studier har beräknat ekonomisk nytta och kostnader av åtgärder mot ASF-utbrott i olika länder: Spanien (Bech Nielsen m.fl., 1993), Nigeria (Fasina m.fl., 2013), USA (Rendlemann och Spinelli, 1999) och Australien (Slatyer m.fl., 2023). Samtliga studier gjorde beräkningar för utbrott bland grisar och Slatyer m.fl. (2023) inkluderade även utbrott bland vildsvin. Denna studie skiljer sig därmed från de övriga genom att åtgärder riktas mot utbrott bland vildsvin. En annan skillnad är att vi inkluderar indirekta kostnader av restriktioner för aktiviteter inom kontrollområdet, vilket inte har beaktats i någon tidigare studie. En tredje skillnad är att det ekonomiska resultatet mäts, inte bara genom nyttokostnadskvoter som i de andra studierna, utan också genom samhällsekonomiska förräntningen på totalt investerat kapital och interränta som är vanliga utvärderingskriterier i nyttokostnadsanalys (t.ex. Boardman m.fl., 2011).

Denna rapport baseras till stora delar på en publicerad artikel av Gren m.fl. (2024a) och är organiserad enligt följande. En kortfattad litteraturöversikt ges i kapitel 2, följt av det konceptuella tillvägagångssättet för beräkningar av nytta och kostnader för ASF-reducerande åtgärder i kapitel 3. Data presenteras i kapitel 4, resultaten i kapitel 5 och studien avslutas med en diskussion av resultaten och slutsatser.

## **2. Kortfattad litteraturöversikt av nyttokostnadsanalyser av ASF**

De fyra studierna som beräknar nytta och kostnader av åtgärder mot spridning av ASF skiljer sig åt med avseende på utvärdering av faktiska eller potentiella brott ut i olika länder, val av beräkningsmetod och resultat (tabell 1).

Tabell 1: Tillämpning, metod och resultat av studier som beräknat nytta och kostnader av åtgärder mot ASF (i kronologisk ordning)

Studie	Land	Metod	Tidsperspektiv	Nyttokostnadskvot
<b>Bech-Nielsen m.fl., (1993)</b>	Spanien	Kombination av en sektormodell för gris- och köttproduktion med en spridningsmodell för ASF-virus bland tamsvin	20 år	1,23 - 1,47
<b>Rendlemahn and Spinelli (1999)</b>	USA	Kombination av en dynamisk sektormodell för gris- och köttsektorn med en transitionsmatris av virusspridning bland tamsvin	10 år	0,9 – 450
<b>Fasina m.fl., (2011)</b>	Nigeria	Fallstudie av företag i primärledet	3 år	29
<b>Slatyer m.fl., (2023)</b>	Australien	Sektormodell av gris- och köttproduktion kombineras med scenarier på utbrott bland tamsvin och vildsvin	5 och 30 år	5 – 60

Två studier tillämpade virusspridningsmodeller för att beräkna de ekonomiska konsekvenserna av proaktiva åtgärder (Bech-Nielsen m.fl., 1993; Rendlemann och Spinelli, 1999). Bech-Nielsen m.fl. (1993) utnyttjade epidemiologiska data för att prognosticera spridningen av viruset under en period av 20 år. Kostnaderna för åtgärder beräknades för två alternativa begränsningsprogram i Spanien, vilket förklarar varför två nyttokostnadskvoter redovisas. Rendlemahn och Spinelli (1999) kombinerade en dynamisk programmeringsmodell för svin- och griskötsproduktion med en epidemiologisk transitionsmatris över spridningen av ASF bland grisar i USA. Nyttor och kostnader för ett befintligt svinhälsoprogram redovisades för fem olika scenarier på ASF-utbrott på grisfarmar. Den ekonomiska nyttan av programmet beror på den rumsliga dimensionen av utbrottet. Nyttan kan vara låg för ett mindre lokalt utbrott men kan vara 450 gånger högre än kostnaden när hela landet påverkas då den sammanlagda nyttan uppgår till 500 miljoner USD (i 1992 års priser) under en tioårsperiod.

De två övriga studierna skattade värdet av de förluster som undviks till följd av kontrollåtgärder antingen i en fallstudie med intervjuer av jordbrukare (Fasina m.fl., 2011) eller genom olika scenarier på spridning (Slatyer m.fl., 2023). Fasina m.fl. (2011) genomförde en nyttokostnadsanalys på gårdsnivå av biosäkerhetsåtgärder för en integrerad besättning med 122 modersuggor. Slatyer m.fl. (2023) beräknade de ekonomiska effekterna av potentiell etablering av ASF i Australien i populationerna av antingen vildsvin- eller tamsvin. Den årliga kostnaden för ett mindre utbrott i båda populationerna under förutsättning

att viruset elimineras var av samma storleksordning. Den största kostnadskomponenten skilde sig dock åt beroende på utbrott: arbetskostnad för att genomföra utrotning bland vildsvin och förlorade exportinkomster av utbrott i inhemska grisbesättningar.

I andra studier skattades ekonomiska effekter av ASF utifrån de kostnader som drabbar grisproducenter vid ett utbrott (Babalobi m.fl., 2001; Halasa m.fl., 2016; Kiwumbi m.fl., 2021), effekter i både primär- och förädlingsleden (Nguyen-Thi m.fl., 2021; You m.fl., 2021), eller som prisökning på griskött (Mason-D'Croz m.fl., 2020; Huang m.fl., 2021; Tozooneyi m.fl., 2023). Två studier om kostnaderna för grisuppfödare genomfördes för olika regioner i Nigeria, men visade på förhållandevis skilda resultat per gård (tabell A1 i appendix). Halasa m.fl. (2016) tillämpade en stokastisk och dynamisk spridningsmodell för viruset mellan grisbesättningar och beräknade kostnader för grisproducerande lantbruksföretag i Danmark. Studierna av sektorsövergripande kostnader genomfördes för Kina och Vietnam. Studierna av prispåverkan skattades för ASF utbrott i Kina och USA (se tabell A1 i Appendix för en sammanfattning av metoder och resultat).

### **3. Konceptuellt ramverk**

Totala kostnader för samtliga åtgärder i Fagersta, C, består av direkta och indirekta ekonomiska effekter. De direkta definieras som direkta utgifter för åtgärden såsom utgifter för laboratorieanalyser av vildsvinskadaver och stängsling. De indirekta kostnaderna utgörs av välfärds- och vinstförluster för människor och företag som påverkas av, främst rörelserestriktioner, i området. För enskilda individer kan det vara sämre möjlighet till rekreation i närområdet och för företag svårigheter att driva verksamheten. Både direkta och indirekta kostnader beskrivs närmare i avsnitt 3.3.

En svårighet är att beräkna ekonomisk nytta av kontrollåtgärderna. Den består av de förluster i grisproduktionen och livsmedelssektorn som skulle uppstått utan åtgärder. Dessa förluster, och därmed ekonomisk nytta av åtgärder, beror bl.a. på om och när viruset skulle drabba grisproducenterna. Två grundläggande antaganden i denna studie är därför att kontrollåtgärderna är framgångsrika vad gäller möjligheten att utrota ASF i utbrottsregionen och att grisproduktionen i primärledet avvecklas helt i infekterade områdena om inte

åtgärderna hade införts. Den ekonomiska nyttan av åtgärder beräknas då som skillnaden i ekonomisk välfärd i jordbruk- och livsmedelssektorn med och utan ASF.

Enligt praxis i den jordbruksekonomiska litteraturen (Nehrey m.fl. 2019) beräknas ekonomisk välfärd som summan av producent- och konsumentöverskott av livsmedel i Sverige.

Producentöverskottet (PÖ) speglar producenternas vinster och konsumentöverskottet (KÖ) är konsumenternas värde av maten utöver inköpskostnaden. Den ekonomiska nyttan av kontrollåtgärder för livsmedelssektorn i period  $t$  i varje region  $r$  där  $r=1,..m$  regioner kan då skrivas som

$$W^r = (P\ddot{O}^r + K\ddot{O}^r) - (P\ddot{O}^{r,ASF} + K\ddot{O}^{r,ASF}) \quad (1)$$

där indexet ASF avser PÖ och KÖ för en region som drabbats av viruset. Nivån på  $W^r$  beror på producenters och konsumenters anpassningar. Om producenterna i en region befarar ett utbrott trots kontrollåtgärderna i Fagersta regionen kan de anpassa sin produktion innan utbrottet genom att t.ex. minska investeringar i svinstallar. Nettoeffekten på  $W^r$  beror på relationen mellan lägre kapitalkostnader och lägre intäkter genom att färre grisar kan säljas. Konsumenterna kan välja att köpa importerat griskött om priset på inhemskt griskött blir för högt vilket kan medföra en relativt liten effekt på KÖ av ett utbrott.

Nyttan av bekämpningsåtgärderna i en region beror också på antalet år innan infektionen skulle ha drabbat en region,  $t^r$ , och det valda tidsperspektivet  $T$  för nyttokostnadsanalysen. Om det valda tidsperspektivet är kort kan nyttan vara noll om viruset inte har hunnit drabba regionen, och vice versa. Tidpunkten för infektion i en region bestäms av spridningshastigheten,  $v$ , som antas vara konstant, samt regionens avstånd från utbrottsplatsen,  $d^r$ , vilket innebär att  $t^r = t^r(v, d^r)$ . Nyttan i region  $r$ ,  $B^r$ , erhålls för perioden mellan  $t^r$  och  $T$ , vilket skrivs som:

$$B^r = \sum_{t=t^r}^T \rho^t W^{tr} \quad \text{och } B^r > 0 \text{ för } t^r < t < T \quad (2)$$

där  $\rho^t = 1/(1+i)^t$  och  $i$  är diskonteringsräntan eller annorlunda uttryckt alternativkostnaden för det kapital som investeras i kontroll- och förebyggande åtgärder. Beräkningar enligt ekvation (2) ger en stor ekonomisk nytta för tidig infektion, långt tidsperspektiv, och hög ekonomisk nytta utan virus infektion, och vice versa.

Åtgärderna i Fagersta utvärderas i enlighet med fyra vanliga kriterier i nyttakostnadsanalys: nettonuvärde (NNV), nyttakostnadskvot, avkastning på investeringen (ROI) och internränta (IRR) (t.ex. Boardman m.fl. 2011). Dessa definieras enligt följande:

$$NNV = \sum_r B^r - C \geq (\leq) 0 \quad (3)$$

$$\text{Nyttokostnadskvot: } \sum_r B^r / C \geq (\leq) 1 \quad (4)$$

$$ROI = (100 * (\sum_r B^r - C) / C) \geq (\leq) 0 \quad (5)$$

$$\sum_{t=0}^T \sum_r W^{tr} / (1 + IRR)^t - C = 0 \quad \text{där } IRR \geq (\leq) 0 \quad (6)$$

När NNV är positivt blir nyttokostnadskvoten större än ett och ROI positiv, och vice versa. IRR utgör den genomsnittliga årliga avkastningen som krävs för att summan av icke diskonterade ekonomiska nyttor ska vara lika med kostnaden under den valda tidsperioden. Internräntan är negativ när kostnaden inte täcks. Notera dock att avkastningen av kontrollåtgärderna är relativt låg (hög) jämfört med andra investeringsprojekt i samhället när IRR är lägre (högre) än diskonteringsräntan  $i$ .

Utöver dessa fyra kriterier beräknar vi även återbetalningstiden av kontrollkostnaden, d.v.s. antal år för att de diskonterade nuvärdet av ekonomiska nyttor är lika med kostnaden. Hög ekonomisk nytta ger kort återbetalningstid, och tvärtom.

Av denna enkla kvalitativa analys kan vi dra följande slutsatser:

- 1) Lönsamheten av kontrollåtgärder i Fagersta enligt samtliga kriterier ökar vid relativt långt tidsperspektiv  $T$  därför att fler regioner drabbas om inga kontrollåtgärder genomförts
- 2) Lönsamheten stiger med ökad spridningshastighet vid ett givet tidsperspektiv dels för att fler regioner skulle ha drabbas av viruset och dels för att nuvärdet av framtida ekonomiska nyttor blir högre.
- 3) Effekter av producenters och konsumenters anpassningar är oklara.



## 4. Beskrivning av studieområde, data och scenarier

### 4.1 Studieområde

Området för fallstudien omfattar platsen för utbrottet av afrikansk svinpest, där bekämpningsåtgärderna genomförs och andra områden som är mottagliga för angrepp av ASF. Jordbruksverket meddelade den 6 september att afrikansk svinpest upptäckts i närheten av Fagersta 145 km nordväst om Stockholm (Jordbruksverket, 2024a). Restriktioner infördes den 7 september på ett område på 996 km<sup>2</sup> med en befolkning på 39000 (SCB, 2024), som klassificerades som smittad. Restriktioner infördes för företag och personer, vilket innebar ett förbud mot jakt, icke-akuta transporter och aktiviteter i området. Krav ställdes på rengöring av kläder, utrustning, för m.m. för tillåtna aktiviteter. Jägare rekryterades för att avliva vildsvin samt leta efter kadaver för leverans till laboratorier och vidare destruktion. Det infekterade området reducerades till 617 km<sup>2</sup> i slutet av november och delades in i en kärnregion och ett ytterområde (figur A1 i appendix).

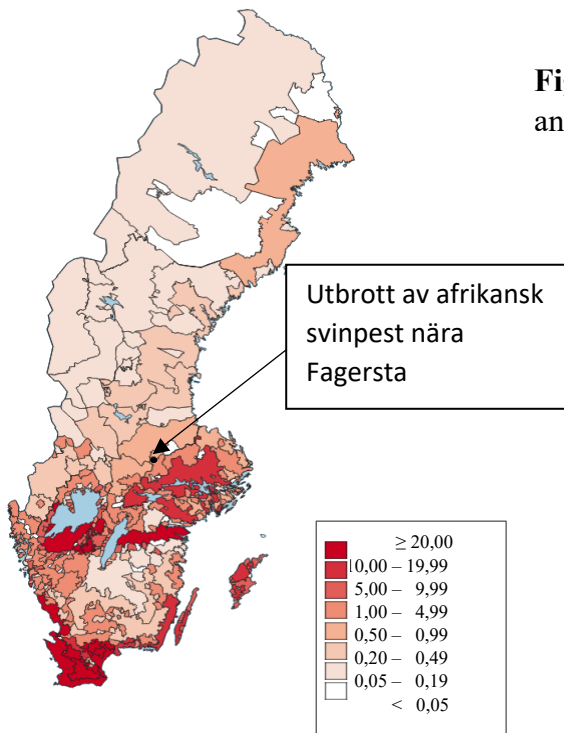
Kärnområdet, som inhägnades i början av oktober 2023, täcker en yta på 148 km<sup>2</sup>. Det finns naturreservat i båda regionerna, ett i kärnregionen och flera i ytterområdet.

Rörelserestriktionerna i båda regionerna lättades den 22 februari 2024, men på lite olika sätt. I ytterområdet var det inte tillåtet att ha lös hund, jaga vildsvin, producera griskött eller bedriva skogsbruk. Dessa aktiviteter var också förbjudna i kärnregionen inklusive ett förbud mot att köra fordon och övriga maskiner samt att delta i organiserade tävlingar/events.

Restriktionerna påverkade rekreativsmöjligheterna för befolkningen i området och företagsverksamhet främst inom jord- och skogsbruk och turistnäring. I stort samtliga restriktioner som inverkar på rekreativsvärden lyftes 5 juni, och alla övriga restriktioner togs bort efter 25 september då Sverige hade förklarats fri från ASF av EU-kommissionen och medlemsstaterna.

Grisköttproduktionen, där den ekonomiska nyttan av bekämpningsåtgärderna beräknas, skiljer sig åt mellan regioner i Sverige (figur 1)

**Figur 1:** Grisproduktion i Sverige beräknad som antal grisar/km<sup>2</sup>. Källa: Jordbruksverket (2021)



Grisgårdarna är koncentrerade till mellersta och södra Sverige, där tätheten överstiger 20 grisar/km<sup>2</sup>. De största koncentrationerna av grisgårdar finns alltså söder om utbrottet i Fagersta. Avståndet till närmaste område med hög griskoncentration i mellersta Sverige är cirka 100 km, och cirka 500 km till den omfattande grisuppfödningen i södra Sverige. Den totala konsumtionen av griskött uppgår till ca 300 kton (Jordbruksverket, 2024c) och importen utgör ca 20 % (Svenskt kött, 2024).

#### 4.2 Data på kostnader och ekonomisk nytta av bekämpningsåtgärder

Uppgifter om direkta kostnader för ersättning till jägare för övervakning, upptäckt och avskjutning av vildsvin, utslaktning av tamsvin, laboratoriekostnader, destruktion av kadaver samt kostnader för förvaltning och samordning av kontrollåtgärder hämtas från Jordbruksverket (2024b). Regeringen gav Trafikverket i uppdrag att bygga stängsel i kärnregionen till en budgeterad kostnad (Regeringskansliet, 2023). Vi antar att denna budget avser beräknad kostnad för att bygga stängsel. En del av uppgifterna rörande indirekta kostnader tillhandahålls även av Jordbruksverket (2024b) för ansökningar om ersättning från företag i regionen. Dessa företag inkluderar gårdar utan grisar, skogsförvaltning, sågverk och andra företag, såsom restauranger och turistföretag.

Det finns inga data på indirekta kostnader av åtgärdernas i form av inverkan på rekreationsvärden. Därför görs beräkningar i denna studie genom överföring av resultat från Ezebilo m.fl. (2015) som skattade betalningsviljan för rekreation i närområde i en enkätstudie. Respondenterna fick svara på frågor om betalningsviljan för att undvika att förlora allemansrätten till näraliggande natur för rekreationsändamål. Nära hem definierades som ett avstånd på mindre än 100 km från hemmet och mindre än 24 timmars vistelse på rekreationsplatsen. Resultaten av ett slumpmässigt urval av svenska medborgare vid en ålder av minst 18 år indikerade en genomsnittlig betalningsvilja på 9640 kronor per år och person (i 2023 års priser), vilket inkluderade kostnader för fritidsaktiviteter, såsom utgifter för transport och utrustning. Konsumentöverskottet (rekreationsvärdet utöver kostnaderna) motsvarar 68 % av redovisad betalningsvilja, vilket ger ett samhällsekonomiskt värde på 18 kr per person och dag. Det genomsnittliga avståndet från hemmet till rekreationsplatsen var 2,8 km och den genomsnittliga vistelsen var 3,4 timmar.

Förlusterna av rekreationsvärden beräknas sedan genom att multiplicera rekreationsvärdet per dag och person med den befolkningsstorlek som överstiger 18 års ålder i kontrollregionerna. Som beskrivs i avsnitt 4.1 infördes restriktionerna den 7 september 2023 i hela den smittade zonen, luckrades upp successivt den 30 november, 22 februari 2024 och togs i stora delar bort den 5 juni 2024 (Jordbruksverket, 2024a). Restriktionens varaktighet i antal dagar och storleken av påverkad befolkning under restriktionsperioden kan således delas in i tre perioder (tabell A2 i appendix).

För att beräkna den ekonomiska nyttan av bekämpningsåtgärderna i utbrottsregionen krävs det data på kostnader av virusinfektion hos tamsvin, hastighet på spridning av ASF och avstånd mellan utbrottet i Fagersta och andra regioner. Ett ASF-utbrott på grisgårdar i en region påverkar lantbrukarna och företag i senare led av värdekedjan på grund av det minskade utbudet av grisar till slakt i regionen. Detta kan leda till en ökad efterfrågan på grisar i andra regioner med därtill hörande ökning av transportkostnader och försäljningspriser på griskött. Dessa spridningseffekter beräknas med hjälp av en befintlig statisk jordbrukssektormodell, Swedish Agricultural Sector Model (SASM) som beskrivs i Jonasson (2018). Specifikt för SASM jämfört med andra jordbrukssektormodeller är en detaljerad regional upplösning för Sverige som tillåter beräkning av kostnader för ASF i olika regioner och tidsperioder.

SASM är uppdelad i tre nivåer; lokal nivå med 81 områden där primärproduktion sker, regional nivå med 6 marknadsregioner där även mejerier och slakterier finns samt nationell nivå för handel med insatsvaror som konstgödsel och bränsle. Beroende på förhållandet mellan efterfrågan och utbud sker handel mellan marknadsregionerna och internationellt, vilket medför transportkostnader. En förenkling görs genom att anta att konsumenterna är indifferent mellan importerade och nationellt producerade livsmedel. Det innebär att en prisökning på livsmedel som produceras i Sverige flyttar efterfrågan mot import till oförändrat importpris.

I likhet med andra sektormodeller antas producenterna maximera vinsten och konsumenterna maximera konsumentöverskottet (Nehrey m.fl., 2019). Primärproducenterna i Sverige erhåller inkomster från försäljning av produkter och från nationella och EU-stöd. SASM inkluderar 9 olika stöd; försörjningsstöd, kompetenshöjande stöd, regional ersättning framför allt i norra Sverige, stöd till nötkreatur, ekologiskt jordbruk, gräsmark, djurskydd och fånggrödor samt investeringsstöd till stallbyggnader. Alla stöd är förknippade med olika typer av villkor, som beaktas i modellen.

Det finns inga data på hastighet i spridningen av ASF för Sverige, utan endast för ett fåtal andra europeiska länder (Boklund m.fl., 2018; Lentz m.fl., 2023). Båda studierna beräknar spridningen från faktiska ASF-utbrott bland vildsvin i termer av radie km per dag eller per år, men kommer fram till olika resultat. Resultaten av Boklund m.fl. (2018) indikerar en spridning mellan 4 och 63 km per år för olika länder (Litauen, Estland, Lettland). Lentz m.fl. (2023) visar att hastigheten är icke-linjär i antal dagar efter ett faktiskt utbrott i Tyskland. Medan hastigheten kan uppgå till 0,6 km per dag under de första 50 dagarna efter utbrottet, minskar den till 0,03 km per dag under 300 dagar.

I föreliggande studie används hastighet på årsbasis, vilket finns tillgängligt från Boklund m.fl. (2018). Beräkningar av den ekonomiska nyttan av förhindrad spridning görs sedan genom att i) integrera grisföretagens lägen i figur 1 med de lokala regionerna i SASM, och ii) bestämma tidpunkten för utbrott i en region,  $t'$  i kapitel 3, givet information om spridningshastigheten  $v$  och avståndet  $d'$  mellan regionen och utbrottet i Fagersta.

Den lämpliga nivån på den sociala diskonteringsräntan  $i$  har diskuterats under lång tid i den ekonomiska litteraturen utan någon entydig rekommendation (t.ex. Weitzman, 2001). En vanlig praxis i nyttokostnadsanalys är att välja den långsiktiga tillväxttakten för

bruttonationalprodukten (t.ex. Boardman m.fl., 2011), eftersom denna tillväxttakt återspeglar den genomsnittliga avkastningen på investeringen. I denna studie innebär det att  $i=0,03$  då tillväxttakten uppgick till cirka 3 % per år i genomsnitt under perioden 1950-2018 (KI, 2019).

#### *4.3 Scenarier*

Även om kostnaden för kontrollåtgärderna uppkommer under en relativt kort tidsperiod, beror den ekonomiska nyttan i hög grad på antaganden om virus-spridningshastighet, tidsperspektiv och lantbrukarnas investeringsbeteende. Virus- et kan spridas från vildsvin till tamsvin och via mänskliga aktiviteter såsom transport av infekterade matrester (t.ex. Lentz m.fl. 2023).

Boklund m.fl. (2018) beräknade ett intervall i virus-spridningshastighet mellan 3 km/år till 63 km/år för olika europeiska länder. I denna studie genomförs analysen för tre alternativa hastigheter: 12,5 km/år, 25 km/år och 50 km/år. Beroende på val av tidsperspektiv kan en låg spridningshastighet innebära virus- et att virus- et inte når regioner med höga koncentrationer av grisföretag. I tidigare studier har tidsperspektivet varierat mellan 3 och 30 år (tabell 1). I denna studie beräknar vi ekonomisk nytta med tre tidsperspektiv som ligger inom intervallet för andra studier: 5 år, 10 år och 20 år.

Grisföretagarnas investeringar och underhåll av grisstallar i regioner som inte påverkas av ASF kan till viss del bero på förekomst av virus- et i drabbade regioner. I princip finns det två polära fall: i) investeringar sker som vanligt utan hänsyn till framtida ASF-utbrott och ii) inga investeringar sker på grund av att ett smittutbrott förväntas. Valet kan motiveras av övertygelsen om huruvida ASF kommer att utrotas i drabbade regioner. Det påverkar producenternas ekonomiska resultat eftersom investeringskostnaden undviks samtidigt som framtida intäkter av försäljning av grisar minskar. Det finns inga publicerade studier på investeringsbeteende i likartade situationer och vi gör därför beräkningar för båda investeringsvalen.

Totalt genomförs således beräkningar för 18 olika kombinationer av scenarier som sammanfattas i tabell 2.

Tabell 2: Beskrivning av scenarier för beräkningar av den samhällsekonomiska nyttan av kontrollåtgärder i Fagersta

<b>Scenario</b>	<b>Beskrivning</b>
<b>Spridningshastighet, <math>v</math></b>	12.5, 25 and 50 km/år
<b>Tidsperspektiv, <math>T</math></b>	5, 10, and 20 år
<b>Investeringsstrategi</b>	i) investeringar sker som vanligt i ASF-fria regioner utan hänsyn till framtida utbrott och ii) inga investeringar sker på grund av att ett smittutbrott förväntas

För varje kombination av scenarierna "Spridningshastighet", "Tidsperspektiv" samt "Investeringsstrategi" görs beräkningar av årlig ekonomisk nytta till följd av undvikande av utbrott. Det årliga ekonomiska resultatet skattas via SASM, som löses med hjälp av GAMS-koden (General Algebraic Modelling System) med Conopt (Rosenthal, 2008). Sektormodellen är statisk och ekonomisk nytta skattas med en rekursiv ansats (se t.ex. Stokey m.fl., 1989). Det innebär beräkningar med SASM för varje framtida utbrott av ASF.

## 5. Resultat

### 5.1 Kostnader och ekonomisk nytta

De beräknade kostnaderna för kontrollåtgärder uppgår till 326 miljoner kronor (tabell 3).

Tabell 3: Direkta och indirekta kostnader för kontrollåtgärder vid bekämpning av ASF-virus i Fagersta regionen, miljoner kr.

Typ av åtgärd och kostnad	Miljoner kr
<b>Direkta kostnader:</b>	197.3
Ersättning till jägare för inventering av infekterade vildsvin <sup>a</sup>	31.0
Ersättning till jägare för avskjutning av vildsvin <sup>a</sup>	12.4
Byggnation av stängsel <sup>b</sup>	60.0
Destruktion av vildsvin <sup>a</sup>	12.0
Laboratorieanalyser <sup>a</sup>	2.8
Avveckling av en mindre population tamsvin	0.2
Koordination av krisåtgärder vid Jordbruksverket <sup>a</sup>	78.9
<b>Indirekta kostnader:</b>	128.8
Kompensationsbetalningar till lantbrukare inom drabbat område <sup>a</sup>	4.2
Förluster av virke samt driftsstörningar i skogsindustrin <sup>a</sup>	23.0
Förluster i andra sektorer <sup>a</sup>	13.0
Förlorad välfärd hänförlig till avsaknad av näraliggande rekreativitet <sup>c</sup>	88.7
<b>Total</b>	326.1

<sup>a</sup>Jordbruksverket (2024b); <sup>b</sup>Regeringskansliet (2023); <sup>c</sup> 18 kr per dag och person beräknat från Ebelizio m. fl. (2015), Restriktionernas varaktighet och berörd population redovisas i tabell A2 i appendix.

De indirekta kostnaderna utgör ca 40 % av de totala kostnaderna. Förluster av rekreativvärden på ca 89 miljoner kronor är den enskilt största kostnadsposten, följt av kostnader för samordning och krishantering vid Jordbruksverket.

Den beräknade summan av producent- och konsumentöverskott av jordbruksprodukter och livsmedel för år 2023 utan utbrott av ASF uppgår till 78760 miljoner kronor, varav ca 15 % är producentöverskott. Minskningen vid ett utbrott varierar mellan 9 och 564 miljoner kronor per år i löpande priser beroende på scenario. Denna förlust påverkar främst grisproducenterna eftersom vi antar att efterfrågan på svenskt och importerat griskött är densamma. Minskad produktion i Sverige ersätts då av import.

Den diskonterade ekonomiska nyttan av åtgärder mot ASF utbrottet är som högst 5767 miljoner kronor för samtliga år, vilket sker vid den maximala spridningshastigheten, tidsperspektiv på 20 år och oförändrat investeringsbeteende (Tabell 4).

Tabell 4: Total diskonterad<sup>a</sup> ekonomisk nytta av åtgärder mot ASF utbrottet vid olika kombinationer av virus-spridningshastighet, tidsperspektiv och lantbrukarens investeringsbeteende, miljoner kronor

Spridnings- hastighet för ASF-virus	5 år:		10 år:		20 år:	
	Oför. inv.	Anp. inv.	Oför. inv.	Anp. inv.	Oför. inv.	Anp. inv.
12,5 km/år	85	75	381	299	1910	836
25 km/år	155	203	735	758	2755	1759
50 km/år	651	374	2123	1418	5767	2983

<sup>a</sup>Diskonteringsränta 3 %

Skillnaden i ekonomisk nytta för samtliga tidsperioder och båda investeringsalternativ beror på när viruset når mellersta och södra Sverige med ett stort antal grisgårdar. Den ekonomiska nyttan vid ett tidigt utbrott är högre än för ett senare på grund av diskonteringsräntan. Viruset når samtliga regioner efter fem år när spridningshastigheten uppgår till 50 km/år och efter 20 år vid en hastighet på 25 km/år. När hastigheten är 12,5 km/år tar det 40 år för viruset att nå samtliga regioner i Sverige.

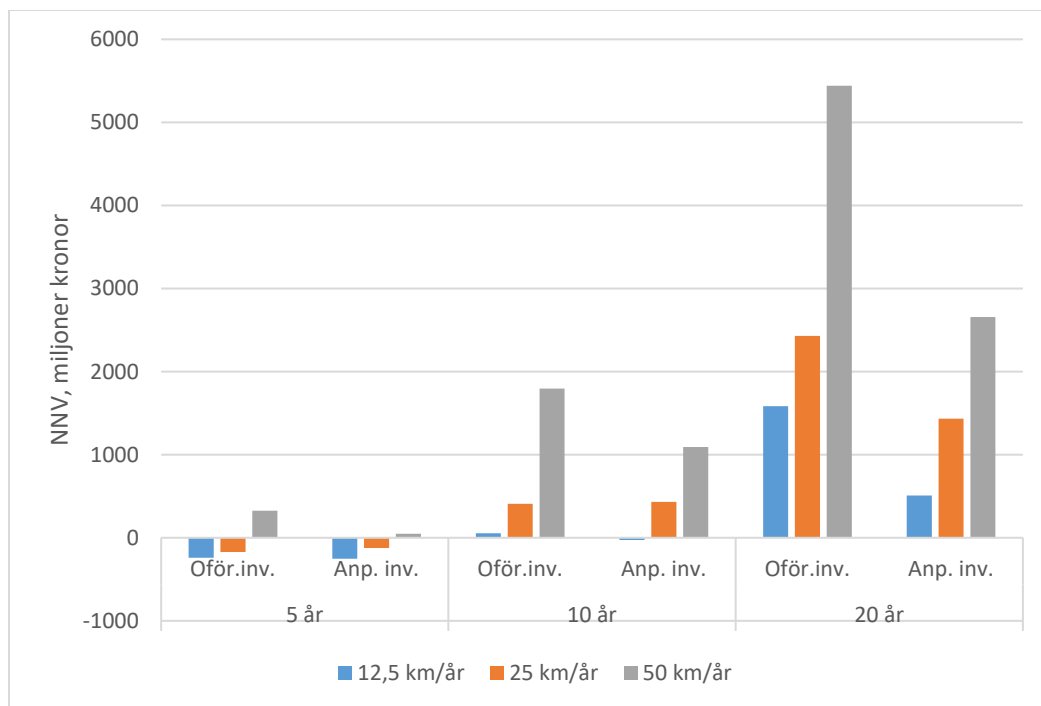
Den ekonomiska nyttan är i de flesta fall högre när grisproducenterna antas investera som vanligt jämfört med om de anpassar investeringarna till virusutbrottet. Bristen på investeringar minskar antalet grisar, vilket reducerar inkomsterna. På kort sikt kan inkomstminskningen bli lägre än den reducerade kapitalkostnaden, vilket är fallet när spridningshastigheten är 25 km/år och tidsperspektivet är 5 år.

En mer ingående analys av utvecklingen av den ekonomiska nyttan över tiden visar på vissa skillnader mellan de två scenarierna vad gäller investeringsbeteende. Vid oförändrade investeringar kan man urskilja två cykler av den ekonomiska nyttan. Den första cykeln inträffar när viruset har nått områden med hög gristäthet i Mellansverige, och den andra vågen när viruset drabbar södra Sverige (figur A2 i appendix). När investeringarna påverkas av förväntningar om utbrott uppstår endast en topp eftersom jordbrukarna undviker kostnader för utbyte av utrustning och grisstallar (figur A3 i appendix).

### 5.2 NNV, nyttokostnadskvot, ROI och IRR

Beräkning av nettonuvärdet visar att det kan variera mellan – 252 och 5441 miljoner kronor beroende på scenario (figur 2).

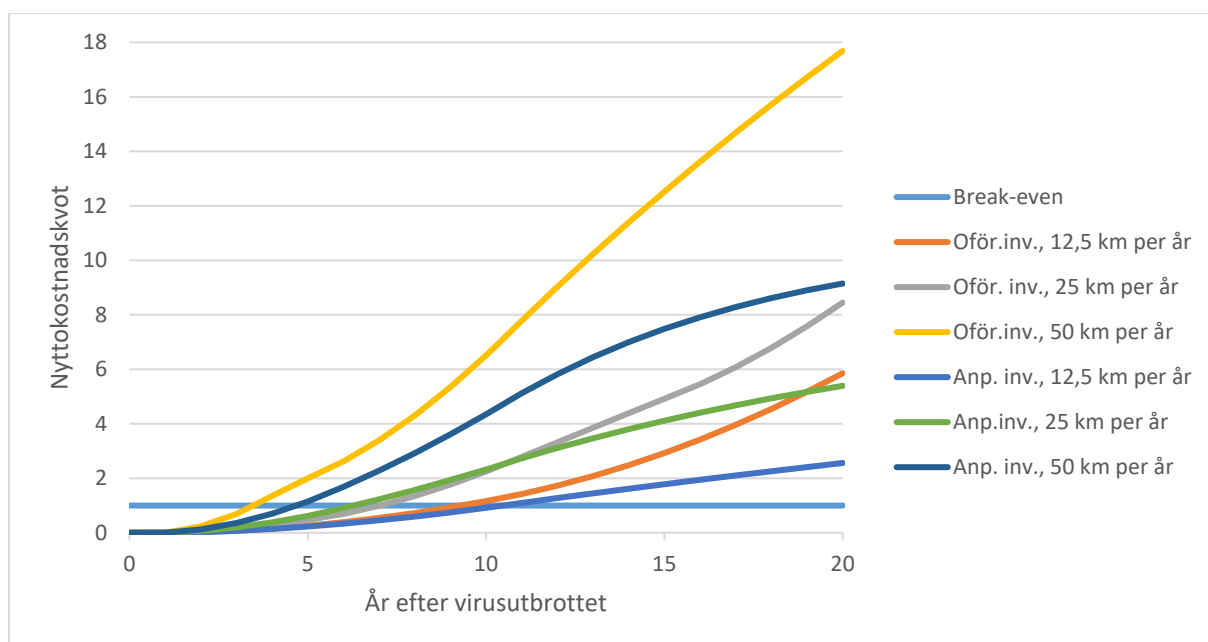




Figur 2: Nettonuvärde (NNV) vid olika kombinationer av virusets spridningshastighet, tidsperspektiv och jordbrukares investeringsbeslut, miljoner kr.

Som förväntat av de kvalitativa analyserna i kapitel 3, är NNV som störst vid den högsta spridningshastigheten och det längsta tidsperspektivet. Förutom vid spridningshastighet om 12,5 km/år och tidsperspektiv på 5 år är NNV högre vid oförändrat investeringsbeteende. Vi kan också notera att NNV är negativt vid det kortaste tidsperspektivet och spridningshastighet lägre än 50 km/år oavsett investeringsbeteende. Det gäller dock inte vid ett tidsperspektiv på 10 år då NNV blir negativt vid anpassade men positivt vid oförändrade investeringar när spridningshastigheten är 12,5 km/år.

Nyttokostnadskvoten varierar också betydligt beroende på kombinationer av olika scenarier. Det illustreras i figur 3 som visar den årliga utvecklingen av kvoten.



Figur 3: Nyttokostnadskvot för olika kombinationer av scenarier rörande virusets spridningshastighet och jordbrukarnas investeringsbeslut.

Varje linje i figur 3 visar utvecklingen av nyttokostnadskvoten för respektive kombination av scenarier. Nyttan utgörs av de ackumulerade årliga nyttorna av att förhindra spridning fram till respektive år. Vid den horisontella linjen "Break-even" i figur 3 är NNV noll, vilket förklarar negativa NNV vid tidsperspektiv på 5 och 10 år i tabell 2. Återbetalningstiden av kostnaderna på 326 miljoner kronor, som varierar mellan 3 och 11 år, är då högre än det valda tidsperspektivet. Beroende på tidsperspektiv och spridningshastighet varierar nyttokostnadskvoten mellan 0,2 och 18 och är som lägst vid ett tidsperspektiv om 5 år, spridningshastighet på 12,5 km/år och oförändrat investeringsbeteende.

På motsvarande vis varierar både ROI och IRR beroende på kombination av scenarier (tabell 5).

Tabell 5: Avkastning (ROI) och internränta (IRR) vid olika kombinationer av tidsperspektiv, virusets spridningshastighet och jordbrukares investeringsbeslut.

Kriterium, spridnings- hastighet km/år	5 år		10 år		20 år	
	Oför. inv.	Anp. inv.	Oför. inv.	Anp. inv.	Oför. inv.	Anp. inv.
<b>ROI, %:</b>						
12,5	-76	-77	-3	-8	296	159
25	-52	-38	125	132	755	445
50	100	15	551	335	1686	823
<b>IRR, % per år:</b>						
12,5	-28	-28	2	1	15	12
25	-15	-9	15	16	24	22
50	23	6	40	29	43	33

Negativa NNV vid tidsperspektiv på 5 och 10 år medför negativa ROI för motsvarande spridningshastigheter. IRR kan vara positiv upp till värdet på diskonteringsräntan på 3 %, vilket gäller vid ett tidsperspektiv på 10 år och en spridningshastighet på 12,5 km/år.

## 6. Diskussion och slutsatser

Syftet med denna studie var att beräkna nytta och kostnader av de åtgärder som genomförts i Fagersta i samband med utbrottet av ASF-viruset. Vi beräknade direkta och indirekta kostnader av åtgärderna. Med direkta kostnader avses alla kostnader för kontroll av viruset såsom vildsvinsjakt, laboratorieanalyser av kadaver och stängsling. De indirekta kostnaderna uppstår vid vistelserestriktioner för olika ändamål t.ex. jordbruk och fritidsaktiviteter. Resultatet visade att de indirekta kostnaderna kan vara relativt stora och motsvarar ca 40 % av de totala beräknade kostnaderna på 326 miljoner kr. Välfärdsförlusterna av begränsade fritidsaktiviteter utgör den enskilt största delen av den indirekta kostnaden. Detta beror bland annat på att det svenska rättssystemet (Allemansrätten) tillåter individer att ha obegränsad tillgång till fritidsaktiviteter i skogsmark även om marken är privatägd.

Den ekonomiska nyttan av att genomföra bekämpningsåtgärderna visar sig hög grad vara beroende på antaganden om hur snabbt ASF sprids i Sverige, lantbrukarnas beslut om investering och underhåll av grisstallar samt tidsperspektiv. Samtliga utvärderingskriterier visar på relativt god lönsamhet för alla spridningshastigheter och investeringsbeslut vid ett tidsperspektiv på 20 år hög (50 km/år) Vid det betydligt kortare tidsperspektiv på 5 år är det

dock inte lönsamt när spridningshastigheten är 25 km/år eller lägre. Nettonuvärdet och avkastningen är då negativa och nyttokostnadskvoten är under 1,0.

Jämfört med andra studier är den beräknade nyttokostnadskvoten (som varierar mellan 0,3 och 18) generellt högre än vad som redovisas i Bech-Nielsen m.fl. (1993) men lägre än de resultat som erhålles av Fazina m. fl. (2011), Rendlemahn och Spinelli (1999) och Slatyer m. fl. (2023). Resultaten i både Rendlemahn och Spinelli (1999) och Slatyer m. fl. (2023) visar på en stor variation i beräkna nyttokostnadskvot beroende på antagande om omfattning av utbrott på grisgårdar (från lokala till nationella). I vår studie förklaras variationen i kvoten av antagande om spatial spridning av viruset, grisproducenters investeringsbeteende och tidsperspektiv för analysen.

Återbetalningstiden för samtliga kostnader för åtgärderna varierade mellan 3 och 11 år och internräntan mellan -28 och 43 %. Det finns inga publicerade studier med motsvarande beräkningar för afrikansk svinpest som vi kan jämföra dessa resultat med. En liknande studie genomfördes dock i samband med utrotningen av Aujeszzkys sjukdom i Sverige där ett statligt program genomfördes. Denna studie visade på en internränta i intervallet 3,12–5,30 % beroende på antaganden om produktivitetsvinster på grund av frånvaro av sjukdom (Andersson m.fl., 1997). Resultaten kan också jämföras med den internränta på 2,5 % som föreslås av kommuner och länsstyrelser i Sverige baserat på kostnaderna för att låna kapital för offentliga investeringar (SKR, 2024). Vid jämförelser med dessa studier kan vi dra slutsatsen att det ekonomiska utfallet av kontrollåtgärderna i Fagersta är mycket god givet den högsta spridningshastigheten, men kan vara relativt låg för de lägre spridningshastigheterna beroende på tidsperspektiv.

Resultaten vilar dock på flera antaganden av både nytta och kostnad för kontrollåtgärder, vilket kan påverka utvärderingskriterierna i olika riktningar. Ett antagande är att bekämpningsåtgärderna leder till en fullständig utrotning av ASF-virus. Om detta inte uppnås kommer fördelarna med att undvika förluster inom grissektorn att minska, vilket reducerar alla resultatmått. Å andra sidan skulle de beräknade resultatmåtten öka om konsumenterna vore villiga att betala ett högre pris för griskött producerat i Sverige jämfört med importerat. En annan faktor som inte beaktats i studien är att länder som importerar gris och griskött från Sverige kan komma att reagera med ett omedelbart importförbud när utbrottet tillkännages. Flera länder reagerade på detta sätt, vilket påverkade 50 procent av grisköttsexporten med en beräknad kostnad på 50 miljoner kronor (Wahlberg, 2023). Om kontrollåtgärderna mildrade

sådana handelshinder skulle de förluster som undvikits vara högre, vilket skulle förbättra det ekonomiska resultatet enligt våra kriterier.

När det gäller beräkning av kostnaderna innebär utslaktningen av vildsvin en nettonyttan eller –kostnad. Vildsvin ger värden av rekreativsjakt i kontrollområdet och som livsmedelsberedskap i kristid men genererar också kostnader från trafikolyckor och skador på jordbruksmark. Mensah och Elofsson (2017) och Engelmann m.fl. (2018) redovisade rekreativsvärde för vildsvinsjakt i Sverige på 2800 kr/djur respektive 350 kr/djur. Gren m.fl. (2024b) beräknade beredskapsvärden som varierar mellan 120 och 4500 kr/djur beroende på antagande om krisens omfattning. Beräknade kostnader för skador på åkermark uppgår till 3380 kr/djur (Gren m.fl., 2024) och för trafikolyckor till 1170 kr/djur (Gren och Jägerbrand, 2019). Vi kan då dra slutsatsen att utslaktning av vildsvin innebär en nettovinst eller nettoförlust för det svenska samhället framför allt beroende på beredskapsvärdet.

Bekämpningsåtgärderna riktades mot vildsvin, som genererade relativt höga indirekta kostnader. Ett alternativ, som undersöks i andra studier, är att inrikta sig på utbrott på grisgårdar som i allmänhet genererar låga eller inga kostnader av vistelserestriktioner. Kostnaderna minskar då vilket skulle öka lönsamheten enligt samtliga kriterier. Å andra sidan kan det finnas en risk för nya utbrott av svinpest om viruset finns i vildsvinspopulationen med åtföljande kostnader för bekämpning och reduktion av utvärderingskriterierna.

Det beräknade ekonomiska utfallet visar att den ackumulerade och diskonterade ekonomiska nyttan täcker kostnaderna för kontrollåtgärder i samtliga scenarier vid en tidsperiod på 11 år eller mer. Detta är i linje med proportionalitetsprincipen avseende offentliga investeringar enligt lag i Sverige och andra länder i den Europeiska unionen (EU, 2016), eftersom det indikerar att nyttan av åtgärderna är högre än kontrollkostnaderna. Resultaten i denna studie indikerar dock att detta inte är fallet vid låg spridningshastighet, kort tidsperspektiv och jordbrukares anpassningar av investeringar. Det pekar på behov av ökade kunskaper om virusets spridningshastighet och producenters anpassningar till risker för virusutbrott. De relativt stora effekterna av tidsperspektiv för utfallet av nyttokostnadsanalysen betyder också att val av tidsperspektiv bör noga övervägas och motiveras. En annan aspekt är att kostnader och effekter av kontrollåtgärder riktade mot både vildsvin och tamsvin bör beräknas och

jämföras för en samhällsekonomiskt effektiv bekämpning av viruset, vilket inte har gjorts i någon publicerad studie.

## Appendix: Tabell A1-A2 och figur A1-A3

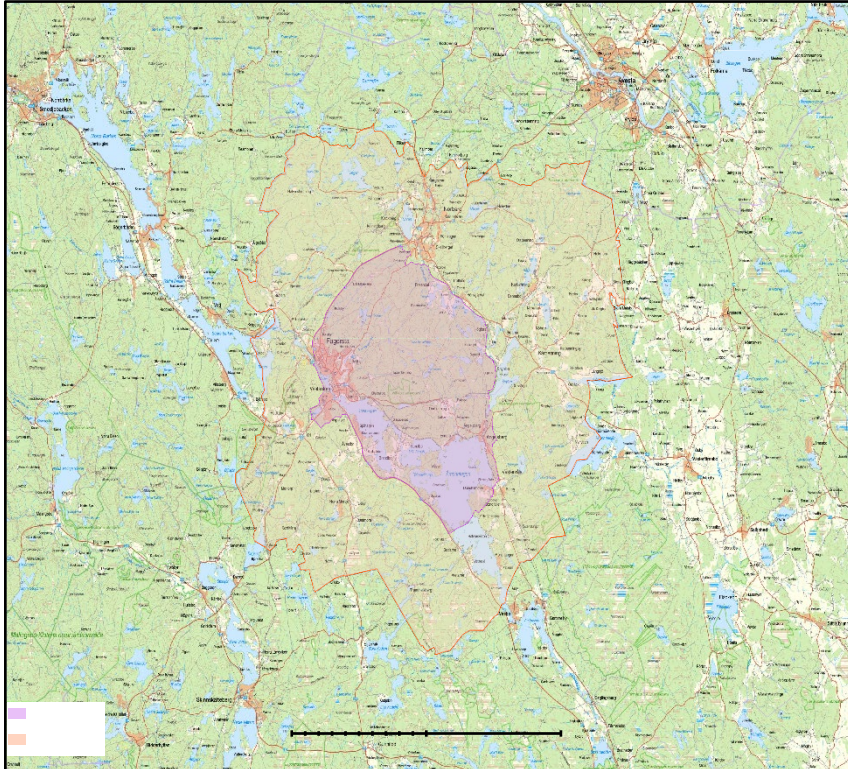
Tabell A1: Översikt av studier som beräknat ekonomiska effekter av utbrott av AFS i kronologisk ordning.

Studie	Land	Metod	Resultat
<b>Babalobi m.fl. (2007)</b>	Nigeria	Fallstudie av kostnader för jordbrukare	32616 kr/gård
<b>Halasa m.fl. (2016)</b>	Danmark	Epidemiologisk modell av ASF spridning bland grisar för beräkning av kostnader för jordbrukare och åtgärder.	3,1 – 4.2 miljarder kr
<b>Mason-D’Croze m.fl. (2020)</b>	Kina	Globala priseffekter av utbrott i Kina beräknas med nationell och global sektorsmodell	Global prisökning 17-85%
<b>You m.fl. (2021)</b>	Kina	Kombination av jordbrukssektormodell med allmänjämviktsmodell	Minskning i Kinas BNP med 0,78%
<b>Nguyen-Thi m fl. (2021)</b>	Vietnam	Kombination av grissektormodell med socialräkenskapsmatris	Minskning i BNP 0,34-1,8%
<b>Huang m.fl. (2021)</b>	Kina	Ekonometrisk analys av priseffekter på gris i Kina	Prisökning med 200%
<b>Kiwumbi m.fl. (2021)</b>	Nigeria	Fallstudie av kostnader för jordbrukshushåll	2004 kr/hushåll
<b>Tozooneyi m.fl. (2023)</b>	USA	Grissektormodell	Prisökning upp till 13% i USA

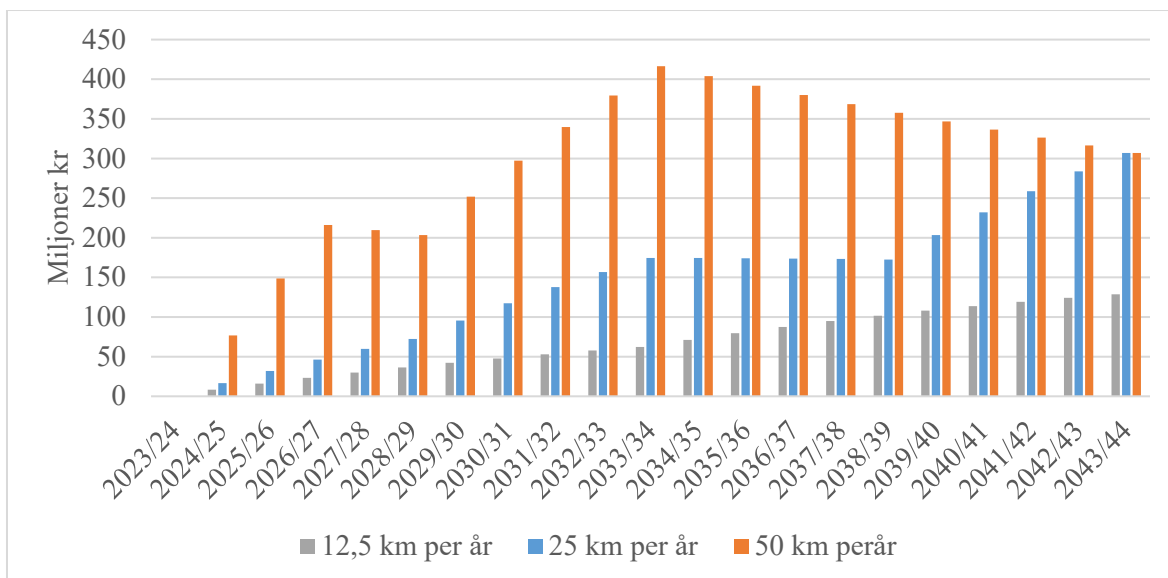
Tabell A2: Datum och antal dagar på AFS restriktioner och befolkning i aktuella regioner

Period	Dagar	Befolkning
<b>September 7, 2023 till november 30, 2023</b>	85	39000 <sup>a</sup>
<b>December 1, 2023 till februari 22, 2024</b>	84	19000 <sup>b</sup>
<b>Februari 23, 2024 till juni 5, 2024</b>	103	13000 <sup>b</sup>

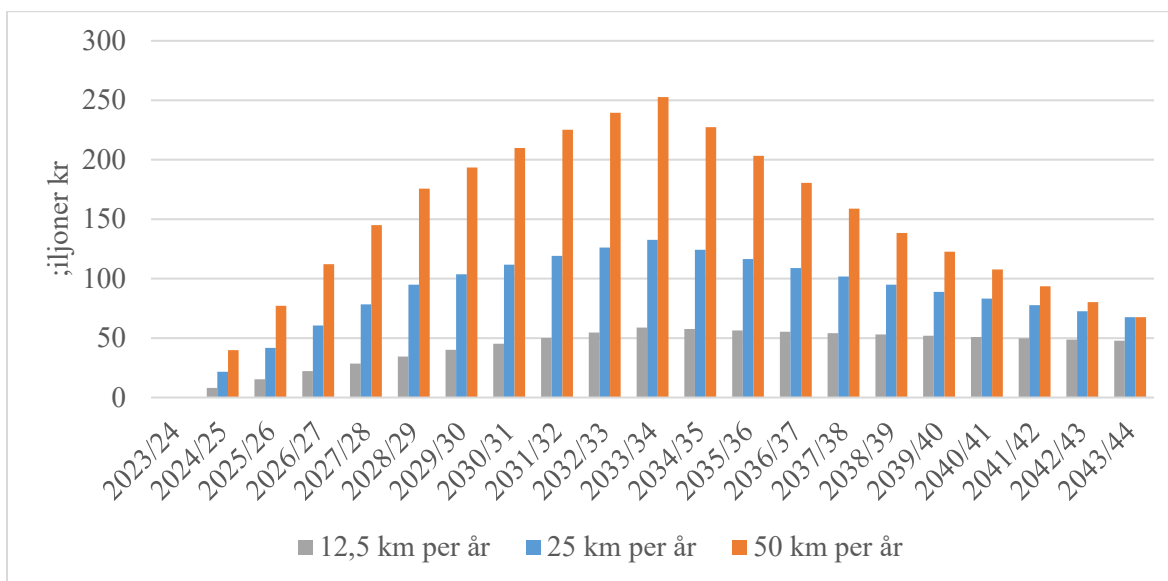
<sup>a</sup>Statistiska Centralbyrån (2023); <sup>b</sup> Jordbruksverket (2024a)



Figur A1: Påverkat område med en kärnregions (röd färg) och ytterregion (gul färg). Källa: Jordbruksverket (2024a).



Figur A2: Diskonterad ekonomisk nytta per år av kontrollåtgärder i Fagersta vid olika spridningshastigheter och utan anpassning av investeringar, miljoner kr.



Figur A3: Diskonterad ekonomisk nytta per år av kontrollåtgärder i Fagersta vid olika spridningshastigheter och med anpassning av investeringar, miljoner kr.



## Referenser

Ackerman, D. 2022 African swine fever virus research review. STAR-IDAZ International Research Consortium on Animal Health. At [https://www.ars.usda.gov/gara/reports/ASFV-Report\\_draft\\_final\\_31-march-2022.pdf](https://www.ars.usda.gov/gara/reports/ASFV-Report_draft_final_31-march-2022.pdf) (Åtkomst 2024-01-28)

Andersson, H., Lexmon, Å., Robertsson, J-Å., Lundeheim, N., Wierup, M., 1997. Agricultural policy and social returns to eradication program: the case of Aujeszky's disease in Sweden. *Preventive Veterinary Medicine* 29, 311-328.

Babalobi, O., Olugasa, B., Oluwayelu, D., Ijagbone, I. F., Ayoade, G., Agbede, S. A. 2007. Analysis and evaluation of mortality losses of the 2001 African swine fever outbreak. Ibadan, Nigeria. *Tropical Animal Health and Production* 39(7), 533–542.  
<https://doi.org/10.1007/s11250-007-9038-9>

Bech-Nielsen, S., Bonilla, P., Sanches-Vizcaino, J-M. 1993. Benefit-cost analysis of the current African swine fever eradication program in Spain and of an accelerated program. *Preventive Veterinary Medicine* 17, 235-249.

Boardman, A., Greenberg, D., Vining, A. Weimer, D. 2011. *Cost-benefit analysis—concepts and practice* (4th ed.). Boston: Pearson Education.

Boklund, A. et al. 2018. Epidemiological analyses of African swine fever in the European Union (November 2017 until November 2018). *EFSA Journal* 16. 5494 106 pp. doi: 10.2903/j.efsa.2018.5494

Brown, V., Miller, R., McKee, S., Ernst, K., Didero, N., Maison, RT., Grady, M., Shwiff, S. 2021. Risks of introduction and economic consequences associated with African swine fever, classical swine fever and foot-and-mouth disease: A review of the literature. *Transboundary and Emerging Diseases* 68, 1910-1965. DOI: 10.1111/tbed.13919

Engelman, M., Lagerkvist, C-J., Gren, I-M., 2018. Hunters' trade off in valuation of different game animals in Sweden. *Forest Policy and Economics*, 92, 73-81.  
<https://doi.org/10.1016/j.forpol.2018.04.004>

EU 2016. Treaty on European Union, Article 5. At <https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/glossary/principle-of-proportionality.html> (Åtkomst 2024-06-04).

Ezebelio, E., Boman, M., Mattsson, L., Lindhagen, A., Mbongo, W. 2015. Preferences and willingness to pay for close to home nature for outdoor recreation. *Journal of Environmental Planning and Management* 58, 283-96. DOI: 10.1080/09640568.2013.854196

Fasina, F. O., Lazarus, D. D., Spencer, B. T., Makinde, A. A., Bastos, A.D. 2012. Cost implications of African swine fever in smallholder farrow-to-finish units: Economic benefits of disease prevention through biosecurity. *Transboundary and Emerging Diseases*. 59(3). 244–255. DOI:10.1111/j.1865-1682.2011.01261x

FAO (Food and Agriculture Organisation) 2024. Animal production  
<https://www.fao.org/animal-production/en/> (Åtkomst 2024-01-28)

Gren, I-M., Jägerbrand, A. 2019. Calculating the costs of animal-vehicle accidents involving ungulate in Sweden. *Transport Research part D*, 70, 112-122.  
<https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.03.008>

Gren, I-M., Andersson, H., Jonasson, L. 2024a. Benefits and costs of measures to tackle the outbreak of African swine fever in Sweden. *Preventive Veterinary Medicine* 233, 106353.  
<https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2024.106353>

Gren, I-M., Andersson, H., Jonasson, L., Knutsson, R. 2024b. Food security and the value of game animals. *European Journal of Wildlife Research*, 70, 35. <https://doi.org/10.1007/s10344-024-01786-3>

Halasa, T., Bøtner, A., Mortensen, S., Christensen, H., Toft, N., Boklund, A. 2016. Simulating the epidemiological and economic effects of an African swine fever epidemic in industrialized swine populations. *Veterinary Microbiology*, 193. 7–16.  
DOI:10.1016/j.vetmic.2016.08.004

Huang, Y., Li, J., Zhang, J., Jin, Z., 2021. Dynamical analysis of the spread of African swine fever with the live pig price in China. *Mathematical Biosciences and Engineering* 18, 8123-8148. doi: [10.3934/mbe.2021403](https://doi.org/10.3934/mbe.2021403)

Jonasson L. 2018. Beskrivning av SASM - En Ekonomisk Optimeringsmodell över Jordbrukssektorn i Sverige. Rapport 6815, Naturvårdverket.

Jordbruksverket 2021. Swedish Board of Agriculture 2021. Animalieproduktionen, års och månadsstatistik – 2021-02, och regional fördelad statistik 2020. <https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2021-04-16-animalieproduktion-ars--och-manadsstatistik---202102-och-regionalt-fordelad-statistik-2020> (Åtkomst 2024-01-20).

Jordbruksverket 2024a. Afrikansk svinpest. <https://jordbruksverket.se/djur/djurskydd-smittskydd-djurhalsa-och-folkhalsa/aktuellt-lage-for-smittsamma-djursjukdomar/afrikansk-svinpest-asf> (Åtkomst 2024-06-07).

Jordbruksverket 2024b. Data av Emma Johansson mars 6, 2024.

Jordbruksverket 2024c. Totalkonsumtion efter vara.  
[https://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/Jordbruksverket%20statistikdatabas\\_Konsumtion%20av%20livsmedel/JO1301K2.px/?rxid=5adf4929-f548-4f27-9bc9-78e127837625](https://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/Jordbruksverket%20statistikdatabas_Konsumtion%20av%20livsmedel/JO1301K2.px/?rxid=5adf4929-f548-4f27-9bc9-78e127837625) (Åtkomst 2024-08-19)

Kiwumbi, C.C., Yona, C., Hakizimana, J.N., Minzo, G. 2021. An assessment of the epidemiology and socioeconomic impact of the 2019 African swine fever outbreak in Ngara district, western Tanzania. *Veterinary and Animal Science* 14, 100196.  
<https://doi.org/10.1016/j.vas.2021.100198>

KI (Konjunkturinstitutet) 2019. BNP per capita – en historisk jämförelse med åren framöver.  
<https://www.konj.se/download/18.46c143e016e3a768dd52670f/1573199281156/BNP%20per>

[%20capita%20%E2%80%93%20en%20historisk%20j%C3%A4mf%C3%B6relse%20med%200%C3%A5ren%20fram%C3%B6ver.pdf](#) (Åtkomst 2024-04-22).

Lentz, H., Bergmann, H., Conraths, F., Schulz, J., Sauter-Louis, C. 2023. The diffusion metrics of African swine fever in wild boar. *Scientific reports* 13, 15110. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-42300-0>

Mason-D’Croz, D., Bogard, J., Herrero, M., Robinsson, S., Sulser, T., Wiebe, K., Willenbock, D., Godfray, C. 2020 Modelling the global economic consequences of a major African swine fever outbreak in China. *Nature Food* 1, 221-228. <https://doi.org/10.1038/s43016-020-0057-2>

Mensah, J.T., Elofsson, K. 2017. An empirical analysis of hunting lease pricing and value of game in Sweden. *Land Economics* 93, 292-308. DOI: <https://doi.org/10.3368/le.93.2.292>

Nehrey M, Kaminsky A, Komar M. Agro-economic models: a review and directions for research. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences* 2019;7:2 <http://dx.doi.org/10.21533/pen.v7i2.579>

Nguyen-Thi, T., Pham-Thi.Ngoc, L., Nguyen-Ngoc, Q., Dang-Xuan, S., Lee. H., Nguyen-Viet, H., Padungtod, P., Nguen-Thu, T., Nguyen-Thi, T., Tran-Cong, T., Rich, K. 2021. Impacts of the 2019 African swine fever outbreaks in Vietnam. *Frontiers in Veterinary Science* 8, 6860038. doi: 103389/fvets.2021.6986038

Penrith. M. L. 2009. African swine fever. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research*. 76(1), 91–95.

Regeringskansliet 2023. Uppdrag att bistå Statens jordbruksverket med stängslingsåtgärder. <https://www.regeringen.se/contentassets/8e61b0dd2a1e48a58ebfcedac6d077c8/uppdrag-att-bista-statens-jordbruksverk-med-stangslingsatgarder/> (Åtkomst 2024-06-15).

Rendleman, C. M., Spinelli, F. J. 1999. The costs and benefits of animal disease prevention: The case of African swine fever in the US. *Environmental Impact Assessment Review*. 19(4). 405–426.

Rosenthal R. 2008. *GAMS – a user’s guide*. GAMS Development Corporation. Washington DC. USA.

SCB (Statistiska Centralbyrån) 2024. Folkmängd efter region och år. [https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START\\_BE\\_BE0101\\_BE0101A/BefolkningNy/table/tableViewLayout1/](https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START_BE_BE0101_BE0101A/BefolkningNy/table/tableViewLayout1/) (Åtkomst 2024-04-17).

SKR 2024. Internröntan för 2025 oförändrad. <https://skr.se/skr/ekonomijuridik/ekonomi/nyhetsarkivekonomi/nyheterekonomi/internrantanfor2025oforandrad.79609.html> (Åtkomst 2024-06-18).

Slatyer, R., Hafi, A., Richards, K., Cozens, M., Addai, D., Cay, LY., Mornement, C., Keighley, M., Arthur, T. 2023 Potential economic consequences of African swine fever in Australia. Report no. 23.07. Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics and Sciences. <https://www.agriculture.gov.au/abares/research-topics/biosecurity/biosecurity->

[economics/potential-economic-consequences-of-african-swine-fever-in-australia](#) (Åtkomst 2024-01-30)

Stokey, N., Lucas, R., Prescott, E., 1989. Recursive methods in economic dynamics. Harvard University Press, Cambridge MA, USA.

Svenskt Kött 2024. Statistik om kött. <https://svensktkott.se/statistik-om-kott/> (Åtkomst 2024-08-19)

Tozooneyi, T., Pendell, D., Rushton, J. 2023 Potential economic welfare impacts of African swine fever in the U.S. hog supply chain. American Agricultural Economics Association Annual Meeting. Washington DC. July 23-25, 2023. <https://ageconsearch.umn.edu/record/335872/> (Åtkomst 2024-01-30).

Wahlberg, C. 2023. Asien stoppar svenskt griskött. Jordbruksaktuellt. <https://www.ja.se/artikel/2233306/asien-stoppar-svenskt-grisktt.html> (Åtkomst 2024-05-30).

Weitzmann, M. 2011. Gamma discounting. American Economic Review 91. 260-271. DOI 10.1257/aer.91.1.260

You, S., Liu, T., Zhang, M., Zhao, X., Dong, Y., Wu, B., Wang, Y., Li, J., Wei, X., Shi, B. 2021. African swine fever outbreaks in China led to gross domestic product and economic losses. Nature Food 2, 802-808. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00362-1>