



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Department of Economics

WORKING PAPER 2023:01

Livsmedelstrygghet och viltets värde – en studie av vilt i Sverige

Ing-Marie Gren^a, Hans Andersson^b, Lars Jonasson^c, Rickard Knutsson^d

ECONOMICS

^aDepartment of Economics, Swedish University of Agricultural Sciences, Box 7013, 750 07, Uppsala, Sweden, e-mail: ing-marie.gren@slu.se

^bDepartment of Economics, Swedish University of Agricultural Sciences, Box 7013, 750 07, Uppsala, Sweden

^cLantbruksekonomen, Haraldsmåla gård 1, 372 98 Eringsboda, Sweden

^dNational Veterinary Institute, Ulls väg 2B, 751 89 Uppsala, Sweden

Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för ekonomi
Swedish University of Agricultural Sciences,
Department of Economics, Uppsala
ISSN 1401-4068
ISRN SLU-EKON-WPS-2301-SE

Working Paper Series 2023:01

Corresponding author:
ing-marie.gren@slu.se

Livsmedelstrygghet och viltets värde – en studie av vilt i Sverige

Abstrakt;

Viltköttets värde för att trygga en önskvärd nivå på livsmedelsförsörjningen i en krissituation beräknas genom att kombinera populationsmodeller med skuggprissättningstekniker. Det marginella värdet, eller skuggpriset, av att uppnå en viss försörjningsnivå givet en krissituation skattas via en partiell jämviktsmodell. Studien beräknar värden för älg, rådjur, vildsvin, dovhjort och ren totalt för Sverige och för olika län. Resultaten visar att kött från dessa djurslag kan stå för cirka 10 % av köttkonsumtionen i Sverige, och för 1 % av den lägsta energikonsumtionen hänförligt till samtliga livsmedel i kristider för hela Sverige men kan uppgå till ca 8 % för vissa län. Skuggpriset på vilt vid minimienergibehovet varierar mellan 0,001 och 0,044 kr/kcal (1 och 89 kr/kg slaktvikt) beroende på krisscenario. Som mest uppgår det totala värdet vid aktuella populationer till 5,2 miljarder kr. Värdet varierar stort mellan olika län beroende på storleken på, främst, älg- och vildsvinstammar.

Nyckelord; livsmedelstrygghet, viltpopulationer, värde, skuggprismetoden, Sverige

JEL koder; D58, H12, Q18

Innehåll

1. Bakgrund och syfte	3
2. Metod	5
3. Beskrivning av data	8
3.1 Viltpopulationer	8
3.2 Energimängder från vilt	11
3.3 Skuggpriser	13
4. Resultat: viltstammens värde ur ett livsmedelssäkerhetsperspektiv	15
5. Diskussion	16
6. Sammanfattning och slutsatser	18
7. Appendix	20
8. Referenser	21

1. Bakgrund och syfte

Vilda djur har varit en viktig källa till föda och näringsämnen i den tidiga mänskligheten och är idag nödvändig för urbefolkningen i flera länder. Jordbrukets utveckling har inneburit att vilt som näringskälla i många länder har ersatts av agrart producerade livsmedel i form av animalie- och växtprodukter. Vilt såsom älg och vildsvin kan även betraktas som en olägenhet och ge upphov till skador (t.ex. Massei et al., 2017; Gren m.fl. 2018). Klimatförändringar och geopolitiska omständigheter pekar dock på jordbrukets sårbarhet för att tillhandahålla nödvändig näring till en globalt växande befolkning. En kostsam förändring i jordbruksproduktionens inriktning och volym samt en anpassning av näringsintaget kan bli nödvändig i händelse av störningar i tillgången på produktionsmedel samt möjlighet till import av livsmedel (Folkesson, 1973; Andersson m.fl., 2022). Vilt kan då utgöra en källa till näringsämnen för att säkerställa minimikrav på en näringsdiet. Trots en omfattande litteratur rörande ekonomiska aspekter på livsmedelssäkerhet (översikt i Tweeten 1999) och värdet av vilt (översikt i Gren och Kerr 2023), har vi endast funnit en studie som beräknat det ekonomiska värdet av viltkött för livsmedelssäkerhet (Nunes et al., 2019), som tillämpades på viltpopulationer i Brasilien.

Syftet med denna studie är att beräkna viltets värde för livsmedelssäkerheten i Sverige vid begränsningar i tillgången på produktionsmedel samt handelshinder som försvårar import. I allmänhet avser begreppet livsmedelssäkerhet en situation/tillstånd när alla människor har fysisk och ekonomisk tillgång till säker och näringsrik mat som tillfredsställer energi- och proteinbehov (FAO, 2006). En begränsning i denna studie är att vi endast beaktar den fysiska tillgången till vilda djur som en livsmedelsresurs. Värdet av livsmedelssäkerhet inkluderar då fördelarna med att undvika livsmedelsbrist vid olika typer kriser som föranleder knapphet. I princip kan detta värde beräknas genom att multiplicera det marginella värdet av att kunna uppnå en stipulerad nivå av livsmedelssäkerhet med motsvarande viltpopulation. Även om det i princip är relativt enkelt, finns det två huvudutmaningar. Den ena är kvantifieringen av viltpopulationernas storlek, för vilka det saknas data i de flesta länder. Den andra utmaningen är bristen på data om värdet av vilt för att uppnå en given nivå av livsmedelssäkerhet eftersom sådana värden inte är föremål för marknadstransaktioner eller finns tillgängliga i litteraturen.

Skattning av populationer av vilt har en lång och omfattande tradition i den ekologiska litteraturen, som grundas på olika metoder (se Munns 2006 för en översikt). Det vanligaste tillvägagångssättet för att uppskatta populationer av vilt i större områden, såsom regioner eller länder, har varit att använda statistik rörande fällda djur. Denna metod kräver dock omfattande information om både antal jägare och jakttimmar per jägare. Problemet med att använda jaktstatistik för att uppskatta populationstillväxtmodeller är i många fall svårigheten att få lämpliga mått på antal aktiva jägare och den tid som ägnas åt jakt. Därför används istället i denna studie en metod utvecklad av Gren m.fl. (2019) för att uppskatta viltpopulationer som grundas på förekomsten av fordonsolyckor förorsakade av vilt i relation till trafikbelastning. Trafikbelastning som ett indirekt mått på populationstryck har en fördel jämfört med t.ex. antalet jägare eftersom det återspeglar den faktiska trafiken på vägarna, och inte bara antalet bilar som skulle motsvara antalet jägare.

Värdering av varor och tjänster som inte handlas på en marknad har en lång tradition inom de ekonomiska vetenskaperna, som har utvecklat olika metoder baserade på individens faktiska beteende eller i hypotetiska scenarier samt åtgärdskostnader för att tillhandahålla dessa tjänster (en översiktlig beskrivning presenteras i t.ex. Endalwe et al., 2018). Ett fåtal studier har genomförts inom området livsmedelssäkerhet (Chavas, 2017; Wang et al., 2020; Carman et al., 2021; Nunes et al., 2019). Ett konceptuellt ramverk för att uppskatta värdet av livsmedelsberedskap i händelse av kris har utvecklats av Chavas (2017) som tillämpade nyttoteori under osäkerhet där värdet definierades som en riskekvivalent, det vill säga betalningsviljan (WTP) för en viss säker nivå på livsmedelsförsörjningen jämfört med en osäker tillgång på samma kvantitet. Wang et al. (2020) specificerade hypotetiska scenarier på tillgången av färska livsmedel för att skatta betalningsviljan för denna i Kina. Carman et al. (2021) uppskattade betalningsviljan via ett fältexperiment med portionsvisa måltidsreserver i USA. Nunes et al. (2019) definierade livsmedelssäkerhet utifrån ekonomisk tillgång till tillräcklig föda, och beräknade livsmedelssäkerhetsvärdet av viltkött som nödvändiga inkomster för lokalbefolkning i Amazonas att ersätta konsumtion av viltkött med konsumtion av agrart producerat kött.

Denna studie beräknar värdet av vilt för livsmedelssäkerhet genom att skatta skuggpriset vid ett givet minimikrav på energi för human konsumtion. Skuggpriset avspeglar i sin tur kostnaden för jordbruket och livsmedelssektorn att producera energi på marginalen. Därigenom erhålles ett mått på kostnaden för att öka kravet på tillgänglig energi via agrar produktion. Viltets värde

består då av att det kan minska produktionskostnaden genom att ersätta agrart producerad energi i syfte att bidra till befolkningens livsmedelsförsörjning under kristid.

Skuggprissättning har en lång tradition inom de ekonomiska disciplinerna för att skatta värden på produktionsmedel eller produktionsvolymen när det saknas marknadspriser (t.ex. Kanbur, 1987). Det finns en omfattande litteratur om skuggpriser framför allt på föroreningar och utsläpp (se de Bruyn m.fl. (2010) för en översikt). Skuggpriset för en förorening utgörs approximativt av den marginella kostnaden (mätt som förändring i objektsfunktionens maximala värde) för att ändra ett mål om minimal utsläppsreduktion med en enhet, vilket ofta beräknas med numeriska optimeringsmetoder. I denna studie utgörs målet av en dietrestriktion och skuggpriset för att uppfylla detta mål beräknas med hjälp av en jordbrukssektormodell (Jonasson, 2018; Andersson m.fl., 2022).

Studien är organiserad enligt följande. Den konceptuella metoden för beräkning av värdet av viltpopulation för livsmedelsberedskap presenteras kortfattat i avsnitt 2, och datainsamling beskrivs i avsnitt 3. Resultaten presenteras i avsnitt 4, och diskuteras i avsnitt 5. Studien avslutas med en sammanfattning och avslutande kommentarer.

2. Metod

Värdet av viltstammen i en situation med ökad beredskap och/eller knapphet på viktiga produktionsmedel såsom, handelsgödsel, olja, arbetskraft eller begränsad import av livsmedel beräknas genom att multiplicera viltpopulationens storlek med skuggpriset för tillräcklig näring, som mäts som energiinnehåll, vid varierande grad av krisnivå. Valet av vilt i denna studie bestäms av viltarternas potentiella roll för att tillgodose kostbehov och möjligheten att kvantifiera populationsstorlekarna på länsnivå i Sverige. Enligt Wiklund och Malmfors (2014) består den huvudsakliga stammen av vilt för human konsumtion av fyra arter – älg (*Alces alces*), rådjur (*Capreolus capreolus*), vildsvin (*Sus scrofa*) och dovhjort (*Dama dama*). Dessa arter utgör 95 % av den totala mängden slaktat viltkött under 2012/13. Dessutom ingår ren (*Rangifer tarandus*) i denna studie även om den inte fullt ut betraktas som vilt då enskilda djur oavsett var de betar rent juridiskt sett ägs av enskild person. Renar betar emellertid vanligtvis skogs- och fjällmark i Norra Sverige utan alternativ användning för tamboskap.

Beträffande storleken på viltpopulationerna finns det endast ett fåtal studier med skattningar för Sverige (Jansson och Antonsson, 2011; Gren et al., 2016; Gren och Jägerbrand, 2019; Bijl och Csányi, 2022; Kalén et al., 2022). Jansson och Antonsson (2011) presenterar populationsdata för år 2005 avseende älg, rådjur, vildsvin och dovhjort, vilka uppgår till 230, 375, 40 respektive 110 tusen djur. Gren et al. (2016) skattar vildsvinspopulationen till 127 tusen djur 2011. Gren och Jägerbrand (2019) använder trafik- och jaktdata för att beräkna populationer av älg, rådjur och vildsvin under 2015 (416, 470 respektive 238 tusen). Uppskattningar av Bijl och Csányi (2022) indikerade en population på cirka 126 tusen dovhjortar år 2010. Kalén et al. (2022) beräknar en långsiktigt stabil nivå för älgpopulationen baserat på en dynamisk simuleringsmodell till 313 tusen djur för 2020.

För att erhålla populationsuppskattningar på länsnivå av förekomsten av alla fyra vilt i denna studie används den metod som utvecklats av Gren och Jägerbrand (2019), som grundas på data på viltolyckor och trafikbelastning. Metoden bygger på ett grundläggande antagande om en logistisk tillväxfunktion för populationer som utsätts för tryck i form av trafikolyckor och jakt. Populationen av ett djurslag, w , i län c , vid en viss tidpunkt t , bestäms av tillväxten under föregående period, trafikolyckor, A_t^{wc} , och avskjutningar, H_t^{wc} , enligt:

$$P_{t+1}^{wc} = P_t^{wc} + r^w P_t^{wc} \left(1 - \frac{P_t^{wc}}{K^{wc}}\right) - A_t^{wi} - H_t^{wi} \quad (1)$$

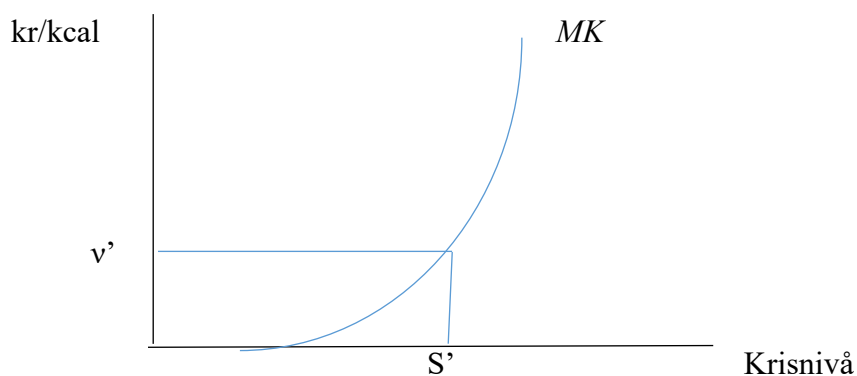
där r^w är den inneboende tillväxttakten i populationen och K^{wc} är den maximala populationsstorleken. Ett annat antagande är att viltolyckor bestäms av ett konstant förhållande till trafikvolym och populationsstorlek, vilket skrivs som:

$$A_t^{wc} = \alpha^w T_t^{wc} P_t^{wc} \quad (2)$$

där α^w är en parameter som anger trafikens inverkan på mortalitet vid en viss populationsstorlek, och T_t^{wc} är trafikvolym. Antalet olyckor kan då påverkas av förändringar i både trafikvolym och populationsstorlek. Från ekvation (2) kan vi då beräkna P_t^{wc} med uppgift på α^w och data på A_t^{wc} och T_t^{wc} . Gren och Jägerbrand (2019) visade hur man kan skatta α^w med tillgängliga data på bl.a. olyckor och trafikvolym, vilket beskrivs närmare i avsnitt 3.1.

Skuggpriset per P^{wc} uttrycks som marginalkostnaden för den svenska jordbrukssektorn att tillhandahålla nödvändiga livsmedel i syfte att täcka befolkningens energibehov. Priset bestäms av jordbrukets produktionskostnader, och typ och omfattning av störning. I litteraturen diskuteras olika former av kriser som bl.a. inkluderar handelshinder på grund av geopolitiska situationer eller pandemier som covid-19 och miljökatastrofer (Folkesson, 1973; Saravia-Matus m.fl., 2012; Bené, 2020).

Valet av krisscenarier i denna studie baseras på Andersson m.fl. (2022) som identifierade hinder i handeln med produktionsmedel samt begränsningar i importen av livsmedel för direkt konsumtion som potentiella hot mot samhället. Därför genomförs analyser för scenarier med samtidig minskning i handeln med både insatsvaror och konsumtionsvaror. När det gäller krisens omfattning mäts denna som procentuell minskning av handeln i jämförelse med en situation utan kris. Andersson et al (2022) definierade olika nivåer upp till 50 % minskning. Livsmedelssektorns (inklusive jordbruket) marginalkostnader för att säkerställa en given miniminivå för kostbehovet i termer av kcal/person/dag, MK , beräknas för dessa olika krisnivåer vilket illustreras i figur 1.



Figur 1; Illustration av skuggpriset, v' , vid en miniminivå av kaloriintag (kcal/person/dag) vid en krisnivå om S'

Vid ett relativt lågt kristryck, såsom en minskning med 5 % av importen av insatsvaror till jordbruket och konsumtionslivsmedel, är det fullt möjligt att tillhandahålla ett minimikostbehov utan att anpassningarna av produktion och konsumtion till handelsrestriktionerna äventyrar minimikosten. Detta är inte fallet vid högre krisnivåer, och vid S' uppgår skuggpriset till v' . Skuggpriset ökar när krisnivån överstiger S' enligt lutningen på MK -kurvan, som bestäms av kostnader för livsmedelssektorns anpassning.

Givet kvantifierad populationsstorlek och skuggpris för en viss krisnivå beräknas värdet av att uppnå livsmedelssäkerhet hänförlig till viltpopulationen i ett län, $V^{cS'}$, och på nationell nivå, $V^{S'}$, för varje given nivå på kristrycket som:

$$V^{cS'} = \sum_w v^{S'} e^w P^{cw} \quad \text{och} \quad V^{S'} = \sum_c \sum_w v^{S'} e^w P^{cw} \quad (3)$$

där S' betecknar kristryck, och e^w är energiinnehållet (kcal) per djur. Eftersom skuggpriset är detsamma för alla län, beror skillnader i $V^{cS'}$ på populationen av de olika viltstammarna samt energiinnehållet per djur.

3. Beskrivning av data

Insamling av data avser två typer; viltpopulation i olika län och nationella skuggpriser, för år 2020. Förutom för ren görs uppskattningen av populationsstorlekarna utifrån data på trafikbelastning och viltolyckor. Uppgifter om renpopulationen inhämtas från Sametinget (2023). Nationella skuggpriser på minsta energibehov erhålls utifrån en svensk jordbrukssektormodell (Jonasson, 2018 och Andersson, m.fl. 2022).

3.1 Viltpopulationer

Gren och Jägerbrand (2019) skattade parametervärden för mortalitetskoefficienten α^w på basis av logistiska populationsmodeller för älg, vildsvin och rådjur. Ett väsentligt antagande var att tillväxttakten i populationen kan approximeras med tillväxttakten i viltolyckor. Om t.ex. tillväxttakten i populationen ökar med 10 % under ett år kan denna ökning approximeras med en ökning i tillväxttakten av viltolyckor med samma procent. Denna ansats har utnyttjats under lång tid inom framför allt fiskeekonomi för beräkning av fiskpopulationer där man istället för viltolyckor använt data på fångster (e.g. Schaefer, 1957). Med ett sådant antagande går det att härleda modeller som kan skattas ekonometriskt med tillgängliga data. Gren och Jägerbrand (2019) hade paneldata på län för perioden 2003-2015. De specificerade regressionsekvationerna inkluderade trafikvolym, jakttryck, viltstängsel utefter vägar, och landskapskaraktäristika i form av arealer skogs- och jordbruksmark som förklaringsvariabler till ökningarna i tillväxttakten. Resultaten visar på stora skillnader där α^w för rådjur är betydligt högre än för älg och vildsvin

p.g.a. betydligt större antalet trafikolyckor (Tabell A1 i Appendix). Motsvarande parameter för dovhjort finns inte tillgänglig i litteraturen men antas vara densamma som för vildsvin på grund av likartad ökningstakt under de senaste 10 åren vad beträffar trafikolyckor samt avskjutning (Viltdata, 2023).

Beträffande trafikolyckor med vilt, A^{wc} i ekvation (2), är det obligatoriskt att polisanmäla dessa som utreds på platsen av en kontrakterad jägare. Antal olyckor med olika djur rapporteras till en nationell databas från vilken data på länsnivå erhålls (NCWA, 2022). Data om trafikbelastning, T^c , mätt i miljoner körda km, hämtas från RUS (2022). För såväl viltolyckor som trafikarbete beräknas ett årsgenomsnitt mellan 2015 och 2020 (Tabell A1).

Beräkningar enligt ekvation (2) ger antal djur per viltslag. Dietrestriktionen är dock uttryckt i energi som kcal/individ/dag, och energitillgången per djur skattas från dess slaktvikt. Givet samtliga antaganden uppgår de totala populationerna, slaktvikt/djur och potentiell mängd viltkött per individ och år för Sverige enligt Tabell 1.

Tabell 1: Uppskattad population och slaktvikt för vilt och ren.

Djurslag	Antal djur, tusen	Slaktad vikt, kg/ djur ^a	Totalt slaktad vikt, milj. kg	Kg/person/år
Älg	288	122	35,14	3,39
Rådjur	466	12	5,59	0,54
Vildsvin	456	51	23,23	2,25
Dovhjort	202	26	5,25	0,51
Ren ^b	342	27	9,23	0,89
Totalt			78,47	7,58

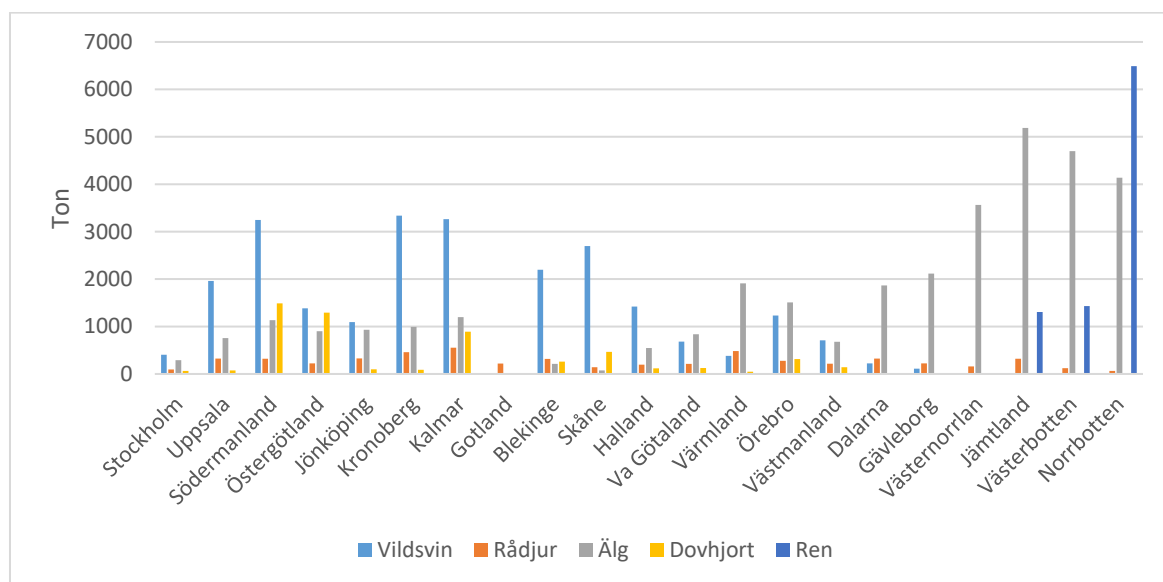
^a Slaktad vikt (Wiklund and Malmfors 2014, Tabell 1); ^b Sametinget (2022)

Den uppskattade populationsstorleken för älg (288 tusen djur) är större än den som rapporteras i Jansson och Antonsson (2011) men lägre än skattningarna av Gren och Jägerbrand (2019) och Kalén et al. (2022). Beståndsuppskattningen för rådjur ligger nära skattningen av Gren och Jägerbrand (2019). Det kan också noteras att rådjursstammen, uttryckt som djur/1000 ha produktiv skogsmark, varierar mellan ett fåtal och upp till 60 rådjur (Svenska Jägarförbundet, 2022). Vår uppskattning motsvarar i genomsnitt 19 djur/1000 ha, vilket alltså ligger inom det redovisade intervallet. Den beräknade vildsvinspopulationen är betydligt större än uppskattningen på 238 tusen djur 2015 av Gren och Jägerbrand (2019). Detta förhållande kan förklaras av en ökning av antalet trafikolyckor med vildsvin med cirka 60 % från 2015 års nivå. Det har dessutom skett en stadig ökning av trafikolyckor med dovhjort, från 805 år 2010 till

3245 år 2020. Detta kan också vara en förklaring till den större populationen i jämförelse med Bijl och Csányi (2022).

Den beräknade mängden viltkött (slaktvikt) per person och år i tabell 1 kan jämföras med en konsumtion av 2,27 kg/person/år viltkött 2020, varav 0,10 kg/person/år utgörs av ren (Jordbruksverket, 2022). Denna mängd står för cirka 2,7 % av den totala köttkonsumtionen (79,34 kg/person/år) i Sverige. Viltköttet från de beräknade populationerna motsvarar då 9,6 % av köttkonsumtionen. Kött från älg och vildsvin står för cirka $\frac{3}{4}$ av detta bidrag.

Fördelningen av tillgänglig mängd viltkött och uppdelning på olika viltslag varierar stort mellan olika län (figur 2).



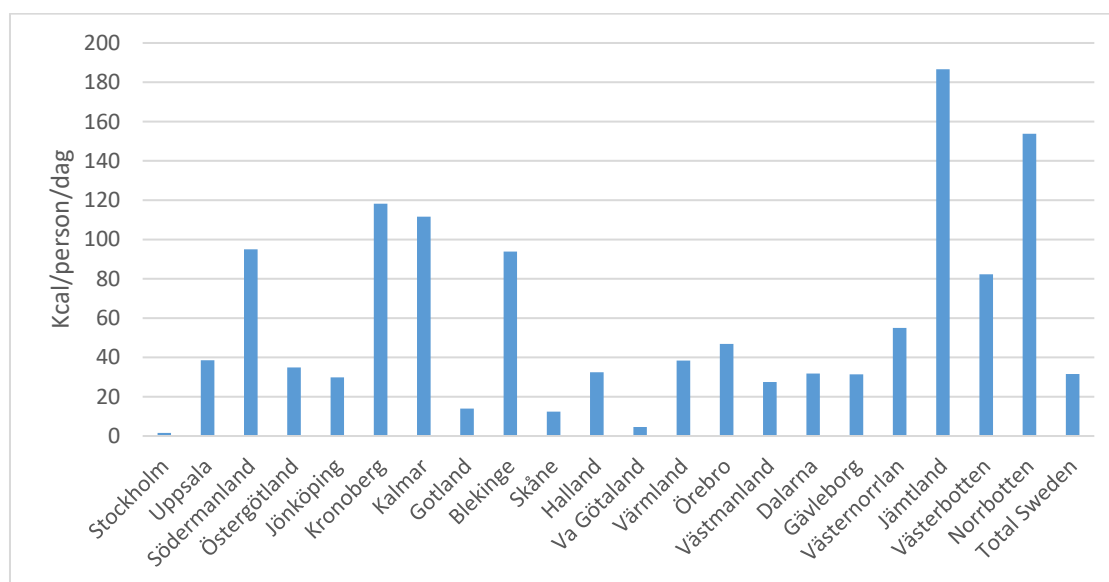
Figur 2: Fördelning av total mängd viltkött (slaktvikt) mellan olika län i Sverige.

Den totala mängden viltkött är som störst i Norrbotten, där den uppgår till ca 11 ton varav ca 6,2 ton utgörs av renkött och resten av älgkött. Älg är också det dominerande viltköttet i alla län norr om Värmland. Vildsvin bidrar med den största delen viltkött i södra Sverige, framför allt i Södermanland, Kalmar och Kronoberg län.

3.2 Energimängd från vilt

Energiinnehållet per slaktviktsenhet beräknas separat för de olika ätbara delarna (kött, fett, blod och ätbara inälvor) utifrån data från Livsmedelsverket (2022). Data finns dock endast på andel kött och fett i slaktkroppen (Wiklund och Malmfors, 2014), vilket inte inkluderar ätbara biprodukter. På grund av bristande data antas i denna studie att blod och ätbara inälvor utgör samma andel av slaktvikten för älg, rådjur och ren som för nötkreatur och för vildsvin densamma som för grisar (Alsterberg, 2012). Med alla ätbara delar inkluderade är energiinnehållet 1 956 kcal/kg slaktvikt för vildsvin och 1 311 kcal/kg slaktvikt för älg, rådjur och ren.

Den totalt möjliga energitillförseln från vilt uppgår då till 116 miljarder kcal, vilket motsvarar i genomsnitt 30,4 kcal/person/dag. Denna källa till energiförsörjning är dock ojämnt fördelad mellan de svenska länen (Figur 3).



Figur 3: Beräknad ätbar energimängd från vilt i olika län samt ett genomsnitt för Sverige, kcal/person/dag.

Tillgången på energi från viltkött mätt per person och dag är låg i tätbefolkade regioner (Stockholm, Skåne, Västra Götaland) och hög i vissa nordliga regioner på grund av betydande populationer av ren och älg och en låg befolkningstäthet. Tillgången på energi är också förhållandevis stor i en del län i södra Sverige (Södermanland, Kronoberg, Kalmar, Blekinge) på grund av att vildsvinspopulationerna är relativt sett stora i dessa län. Vid en jämförelse med dagens intag av kött (cirka 230 kcal/person/år) skulle viltköttet kunna motsvara cirka hälften av köttenergiförbrukningen i flera län (Kronoberg, Kalmar, Jämtland, Norrbotten).

En del av den potentiellt tillgängliga energimängden i viltbestånden förbrukas via avskjutning/slakt. Den genomsnittliga avskjutningen/slakten under 2015 och 2020 i procent av de beräknade populationerna varierar mellan viltstammarna från 23 % (rådjur) till 30 % (älg). Energimängden hänförlig till avskjutning motsvarar därmed ca 27 % av den totala energitillförseln i de beräknade viltpopulationerna. Det innebär att tillgången på vilt kan öka från de beräknade aktuella nivåerna i tabell 1 genom minskad avskjutning. I det hypotetiska fallet kan den maximala tillgången uppnås när avskjutningen minskat helt. Det skulle medföra kostnader för samhället i form av uteblivna rekreativvärden av jakt och av ökade skador på skog och jordbruksmark och i form av trafikolyckor. Även om scenariot är tämligen orealistiskt kan det vara intressant med en hypotetisk beräkning av den maximala populationen och därigenom maximala värdet av vilt som beredskap vid livsmedelskris.

Maximala viltpopulationer kan uppnås under givna miljöförhållanden och där stammens dödlighet inte påverkas av jakt- och fordonsolyckor. Givet en enkel logistisk befolkningstillväxtfunktion, som används av Gren et al. (2019), motsvarar den maximalt möjliga populationen två gånger populationsnivån vid maximalt hållbar avkastning där populationstillväxten är noll (t.ex. Tsikiliras, 2018). Älg, rådjur och ren har varit föremål för förvaltning i decennier och den relativt stabila avskjutningen av dessa vilt under de senaste 15 åren (Viltdata, 2023) stödjer ett antagande om en över tiden stabil avkastning från dessa vilt. Det är dock välkänt inom den ekonomiska disciplinen att den optimala avskjutningen av vilt sker vid en positiv populationstillväxt då alternativet är att sälja slaktad volym och investera intäkterna med positiva räntor (se t.ex. Conrad, 2010). Detta innebär att den maximala populationen sannolikt är mer än dubbelt så stor som de uppskattade populationsnivåerna. Trots denna observation görs en förenkling genom att anta att aktuella avskjutning sker vid maximal tillväxt av viltstammen vilket innebär att den maximala populationen är dubbelt så stor som de beräknade nivåerna i tabell 1 för älg, rådjur och ren.

Avskjutningen av vildsvin och dovhjort har ökat avsevärt under de senaste 10 åren, från 64 till 161 tusen vildsvin och från 24 tusen till 73 tusen dovhjortar (Viltdata, 2023), och de beräknade populationerna för dessa vilt är därför troligen inte stabila nivåer. Enligt Gren et al. (2019) kan vildsvinens maximala population vara tre gånger så stor som aktuell populationsstorlek, men det finns ingen motsvarande uppskattning för dovhjortar. Därför görs antaganden om att den

maximala populationsstorleken är tre gånger så stor som de uppskattningar som presenteras i tabell 1 för vildsvin och dovhjort.

Givet dessa antaganden om maximala populationer skulle den potentiella energimängden från viltkött öka från 30,4 kcal/person/dag till 71,8 kcal/person/dag. Ökningen blir emellertid större i län i södra Sverige med relativt stora populationer av vildsvin och dovhjort (Södermanland, Kronoberg, Kalmar, Blekinge).

3.3 Skuggpriser

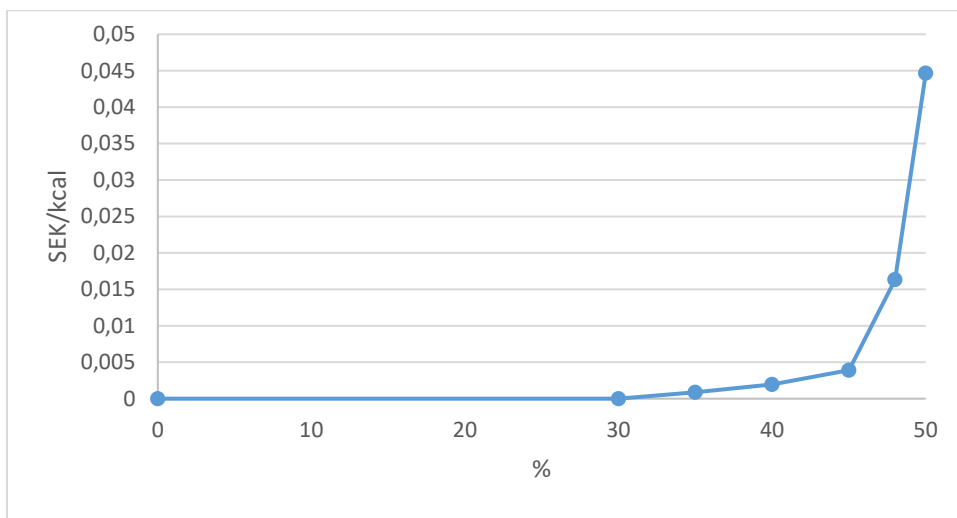
Kostrestriktionen i denna studie grundas på Livsmedelsverkets rekommendationer, som rapporterar en minimimängd på 2450 kcal/person/dag (Livsmedelsverket, 2021). Kostbegränsningen för den totala svenska befolkningen om 10,4 miljoner i referensfallet är då 9296 Tcal, vilket motsvarar 79 % av den faktiska konsumtionen av 11834 Tcal 2020. Restriktionen är något lägre än den totala energiproduktionen i jordbrukssektorn på 9557 Tcal (Andersson m.fl. 2022). Den tillgängliga mängden energi från viltpopulationen i figur 3 motsvarar ca 1,3 % av kostrestriktionen.

Skuggpriser för kostrestriktionen beräknas med hjälp av en statisk partiell jämviktsmodell för den svenska livsmedelssektorn, Swedish Agricultural Sector Model (SASM), som beskrivs i Jonasson (2018). SASM är en matematisk programmeringsmodell där totala nettointäkter i livsmedelssektorn maximeras under givna begränsningar rörande markanvändning, växtföljd och i denna studie, ett minimikrav på human kost. Kostnaderna beräknas som skillnaden i maximala nettointäkter mellan scenarier med och utan störningar i utrikeshandeln. I kostnaderna ingår bl.a. den anpassning som sker hos såväl producenter som konsumenter jämfört med ett basscenario utan störningar. I likhet med de flesta jämviktsmodeller är ett grundläggande antagande att producenterna maximerar vinsten och konsumenterna maximerar nettovälfärden.

Specifikt för SASM jämfört med andra jordbrukssektorsmodeller är den rumsliga upplösningen där Sverige delas in i olika regioner utifrån klimat- och odlingsförhållanden som påverkar produktiviteten hos olika grödor och grönsaker. Modellen är uppdelad i tre nivåer; lokal nivå med 95 lokalregioner där primärproduktion sker, regional nivå med 6 marknadsregioner där även förädlingsindustri i form av mejerier, kvarnar och slakterier finns samt en nationell nivå

för handel med insatsvaror som t.ex. handelsgödsel och bränsle. Den lokala indelningen bygger på homogena förutsättningar vad gäller klimat- och odlingsförhållanden och varje lokal region representeras i form av en stor gård med 14 animaliska produkter och 32 grödor, frukt och grönsaker med både konventionellt och ekologiskt jordbruk. De 95 lokala regionerna interagerar med varandra och konsumenterna i de 6 marknadsregionerna. Beroende på förhållandet mellan efterfrågan och utbud inom respektive marknadsregion sker handel mellan marknadsregionerna samt internationellt, vilket medför en transportkostnad.

Skuggpriset är beräknat utifrån den faktiska konsumtionen av vilt, vilket motsvarar 0,34 % av minimikaloribehovet. Resultaten visar att skuggpriset är noll vid en krisnivå under 30 %, vilket beror på att tillräcklig mängd energi produceras efter marknadsanpassningarna av handelshindren. Vid en minskning av importen av både jordbruksinsatsvaror och konsumtionslivsmedel som överstiger 30 % blir dock skuggpriset positivt (figur 4).



Figur 3: Skuggpris vid en minimiförbrukning om 2450 kcal/person/dag givet olika kristryck uttryckt i % som en minskning av importen av produktionsmedel till jordbruket samt livsmedel för human konsumtion.

Skuggpriset varierar mellan 0,001 och 0,045 kr/kcal. Skuggpriset ökar avsevärt när handeln minskar med 45 % i förhållande till basalalternativet.

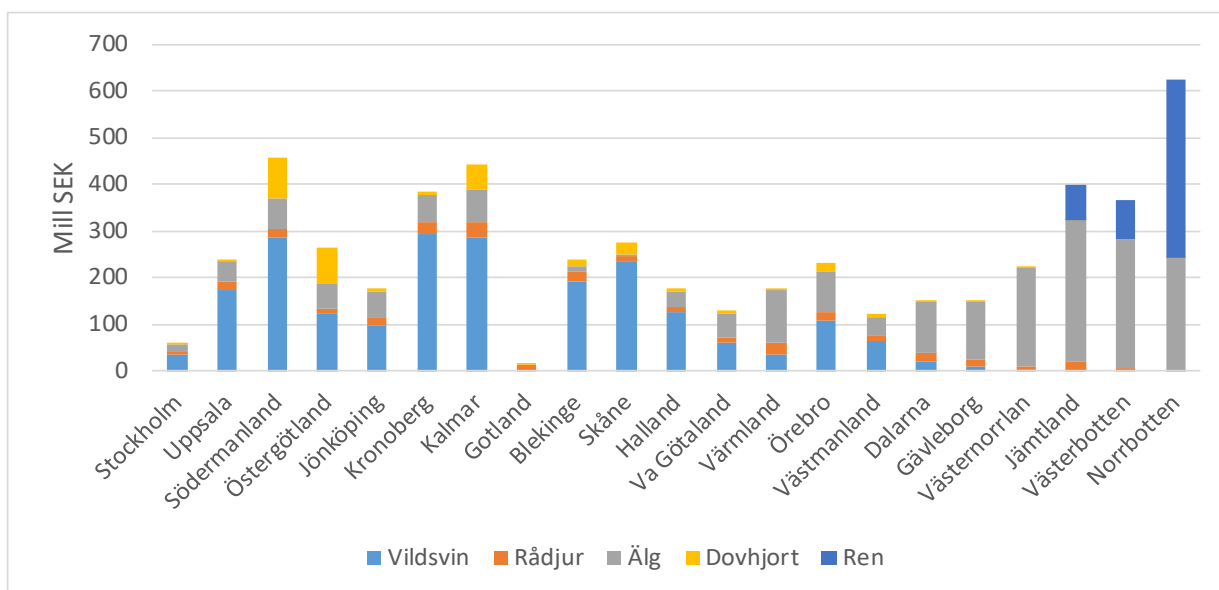
4. Resultat: Viltstammens värde utifrån ett livsmedelssäkerhetsperspektiv

Givet de data som presenteras i avsnitt 3 varierar värdet av livsmedelsäkerhet mellan 1 och 59 kr/kg slaktvikt av älg, rådjur, ren och dovhjort och mellan 2 och 87 kr/kg slaktvikt vildsvin. Det totala värdet av viltstammen beror då på populationens storlek och energiinnehåll. Värdet varierar mellan 102 och 5196 miljoner kr/år beroende på kristryck (Tabell 2).

Tabell 2: Beräknat värde av viltpopulationer under olika kristryck, miljoner kr

Vilttyp	Kristryck				
	35	40	45	48	50
Älg	39	86	172	718	1964
Rådjur	6	14	29	120	327
Vildsvin	40	89	179	740	2041
Dovhjort	6	14	28	118	324
Ren	11	24	47	198	540
Totalt	102	226	455	1894	5196

Resultaten enligt Tabell 2 visar viltets betydelse för att uppnå livsmedelssäkerhet vid olika kristryck givet de beräknade populationsnivåerna. Älg och vildsvin utgör den största andelen av det totala värdet vid alla nivåer på kristryck grund av en hög slaktvikt och för, vildsvin, en betydande population. Fördelningen av beräknade värden för olika län varierar dock stort, vilket visas vid ett kristryck på 50 % i figur 4.



Figur 4: Värdet av livsmedelssäkerhet hänförlig till viltstammen för olika län i Sverige vid 50 % kristryck.

Det totala värdet är högst i Norrbotten där det uppgår till ca 623 miljoner kr, vilket motsvarar 0,5 % av regionens bruttonationalprodukt. Det lägsta värdet redovisas för Gotland, där det endast finns bestånd av rådjur. Resultaten i figur 4 visar också att vildsvin svarar för drygt 300 miljoner SEK i Södermanland, Kronoberg och Kalmar län och älg för lika mycket i Jämtland. Som väntat uppvisar ren ett högt värde i Norrbotten.

Värdena för de maximala viltpopulationerna beräknas genom att multiplicera skuggpriserna under olika kristryck som presenteras i figur 3 med de maximala populationsstorlekarna. Det totala värdet för livsmedelssäkerhet uppgår då till ca 13 miljarder kr vid ett kristryck på 50 % (tabell A2 i appendix).

5. Diskussion

De beräknade värdena för livsmedelssäkerhet kan uttryckas i värde/djur genom att multiplicera slaktvikten i tabell 1 med energiinnehåll per kg slaktvikt. Produkten multipliceras vidare med de olika skuggpriserna för livsmedelssäkerhet som redovisas i figur 1. Det skattade värdet per vilt som beredskapslager för livsmedelsförsörjning i kristid kan då jämföras med rekreationsvärdet av jakt per fällt djur som skattats av Mensah och Elofsson (2017) för vildsvin och dovhjort och av Engelman m.fl. (2018) för vildsvin, älg och rådjur (tabell 4).

Tabell 4: Beräknat värde av livsmedelssäkerhet per djur vid ett krstryck om 35 och 50 % reduktion av handeln och rekreationsvärden av jakt enligt citerade studier, kr/djur.

	Vildsvin	Rådjur	Älg	Dovhjort	Ren
Värde av livsmedelssäkerhet	88 – 3922	14 – 618	141 – 6285	30 – 1350	31 – 1391
Rekreativvärde av jakt;					
Mensah och Elofsson (2017)	2668			2981	
Engelmann m.fl. (2018)	340	504	2016		

De stora variationerna i värden av livsmedelssäkerhet p.g.a. skattade skuggpriser gör att skattade rekreationsvärden faller inom intervallet för samtliga vilt förutom dovhjort. Vildsvinens rekreationsvärde vid jakt skiljer sig avsevärt mellan de två studierna. En anledning kan vara val av värderingsmetod där Mensah och Elofsson (2017) tillämpade en värderingsmetod baserad på marknadsmässiga priser på jaktlicenser, medan Engelmann m.fl. (2018) använde en experimentbaserad metod där deltagarna gör ett val mellan i förväg specificerade hypotetiska alternativ. Resultaten i tabell 4 indikerar att värdet av vilt i beredskapslager är ungefär lika stort som rekreationsvärdet av att minska lagret genom jakt.

Resultaten baseras dock på flera antaganden gällande modellkonstruktion och data. Skuggpriser vid olika krstryck beräknas utifrån ett givet energibehov. Andersson m.fl. (2022) visade med samma sektormodell som i denna studie att skuggpriset sjunker med ca 30 % när energibehovet minskar med 10 % vid det högsta krstrycket. Om energibehovet däremot skulle öka med 10 % är det inte möjligt att med tillgänglig produktionsteknologi uppfylla energibehovet. Det pekar i sin tur på begränsningar av en statisk modell med given produktionsteknologi. Med teknologisk utveckling kan det vara möjligt att uppnå en högre energiproduktion än 2450 kcal/person/dag även vid ett högt krstryck.

Skattningarna av populationer grundas på officiell statistik på viltolyckor. En del olyckor rapporteras inte, och enligt Seiler och Jägerbrand är mörkertalet ca 15 % av de rapporterade olyckorna. Om så är fallet ökar de beräknade populationerna och därmed värdet av viltstammarna i motsvarande grad. De beräknade värdena av livsmedelssäkerhet blir, vid oförändrade skuggpriser, högre vid större populationer. I det hypotetiska extremfallet av maximala populationer kan totala värdet av livsmedelssäkerhet uppgå till knappt 13 miljarder kr.

Det ska också påpekas att livsmedelssäkerhet har definierats enbart utifrån fysisk och inte ekonomisk tillgång till energi. Nunes m.fl. (2019) skattade ett värde på livsmedelssäkerhet som ekonomisk tillgång till energi från vilda djur i Amazonia. Det beräknades som den nödvändiga ökningen av inkomsten för lokalbefolkningen att ersätta viltkött med motsvarande köttmängd från tamboskap i en situation utan kris. Den beräknades utifrån marknadspriser på kött från tamboskap, och värdet av vilt uppgick då till 51 kr/kg konsumtion kött (i 2020 års priser). I Sverige motsvarar konsumtionen av kött 64 % av slaktvikten, och priserna varierar mellan olika styckningsdelar av djuret. En låda med olika styckningsdelar av vilt kan handlas från gårdar till ett pris av ca 150 kr/kg konsumtionskött (Lilla Spännefalla, 2023). Värde av livsmedelssäkerhet ur perspektivet med ekonomisk tillgång skulle då uppgå till 11,7 tkr, 1,2 tkr, 4,9 tkr och 2,5 tkr per djur för älg, rådjur, vildsvin respektive dovhjort, vilka är betydligt högre än beräkningarna för begränsad fysisk tillgång i denna studie. Emellertid beaktas inte anpassningarna i ekonomin och att energibehovet kan uppnås med andra billigare produkter såsom sädprodukter, rotfrukter och grönsaker.

6. Sammanfattning och slutsatser

Syftet med denna studie var att beräkna livsmedelssäkerhetsvärdet för vilt (älg, vildsvin, rådjur, dovhjort, ren) totalt och för olika län i Sverige. Detta mått anger viltets samhällsekonomiska värde om viltet i en given krissituation skulle skjutas av och slaktas och därmed bli tillgängligt för human konsumtion i syfte att trygga befolkningen näringsbehov. Två typer av utmaningar för inhämtning av data identifierades; beräkning av dels populationsstorlekar för de inkluderade viltstammarna och dels värdet för respektive vilt. Populationsstorlekarna skattades med hjälp av data om trafikbelastning och viltolyckor. Skuggprismetoden användes för att beräkna värdet vilket utgörs av kostnaden (skuggpriset) hänförligt till att säkerställa ett minimibehov av kost i olika krissituationer. Livsmedelssäkerhetsvärdet definierades i termer av minsta tillgång på kcal/person/dag, och skuggpriset per enhet kcal erhöles med en jordbrukssektormodell av Sverige. Krisscenerierna definierades såsom olika grad av reduktion av handeln med insatsvaror och livsmedel från jordbruket.

Resultaten visade att viltkött från de beräknade populationerna kan motsvara cirka 10 % av den totala köttkonsumtionen och ca 1,3 % av det minimala kostbehovet. Tillgången varierar dock mellan 0,07 % och 7,6 % av den lägsta accepterade energiintaget om 2450 kcal/person/dag för

olika län. Variationen beror främst på olika tillgångar på vildsvin och älg. Analysen visade också att en marginell förändring av kostbegränsningen inte förändrar skuggpriset vid ett kristryck understigande 30 % mätt i form av handelsvolym. Under dessa förhållanden överstiger konsumtionen minimikravet på energiintag vilket innebär att skuggpriset blir noll. Vid högre kristryck kan skuggpriset, uppgå till 0,045 kr/kcal.

Utifrån de beräknade viltpopulationerna och skuggpriserna avseende livsmedelssäkerhet varierar det totala värdet av vilt för att säkerställa livsmedelsförsörjningen mellan 102 och 5196 miljoner SEK beroende på krissituationen. Älg och vildsvin står för de största andelarna av värdet, 38 % respektive 39 %. Den relativa betydelsen av älg är stor i norra Sverige med stora älgpopulationer och vildsvin har en avsevärd betydelse i södra Sverige. Renen visar på ett relativt högt värde i de nordliga länen där förvaltningen sker via samebyar.

Det är dock välkänt att vilda djur orsakar skador genom bete på skogs- och jordbruksmark och genom trafikolyckor (översikt i Gren et al., 2018). Resultaten i denna studie inkluderar värdet av livsmedelssäkerhet utöver andra icke-marknadsbaserade värden hänförligt till viltet vilket bör beaktas när värden och kostnader diskuteras i samband med förvaltning av viltpopulationer. Studien visar att värdet av viltpopulationerna skulle kunna öka med 145 % om populationerna tilläts nå den maximalt möjliga nivån. Detta skulle dock innebära kostnader för förlorade rekreativvärden hänförliga till minskad jakt, ökade kostnader för skador i skogs- och jordbrukssektorn och för samhället i stort i form av trafikolyckor. För att effektivt kunna tillgodose minimibehovet av kost för den svenska befolkningen måste man jämföra kostnaderna för att bevara viltpopulationerna med kostnaderna för andra åtgärder syftande till att trygga livsmedelsförsörjningen, t.ex. att hålla beredskapslager för produktionsmedel och livsmedel. Nämnade frågor är av intresse för fortsatt forskning.

Finansiering

Författarna uttrycker sin tacksamhet för värdefull finansiering via projektet 'Ekonomisk analys av livsmedelsberedskapen i Sverige' från Statens veterinärmedicinska anstalt (kontraksnummer 2020/197).

Appendix: Tabell A1-A2, Diagram A1

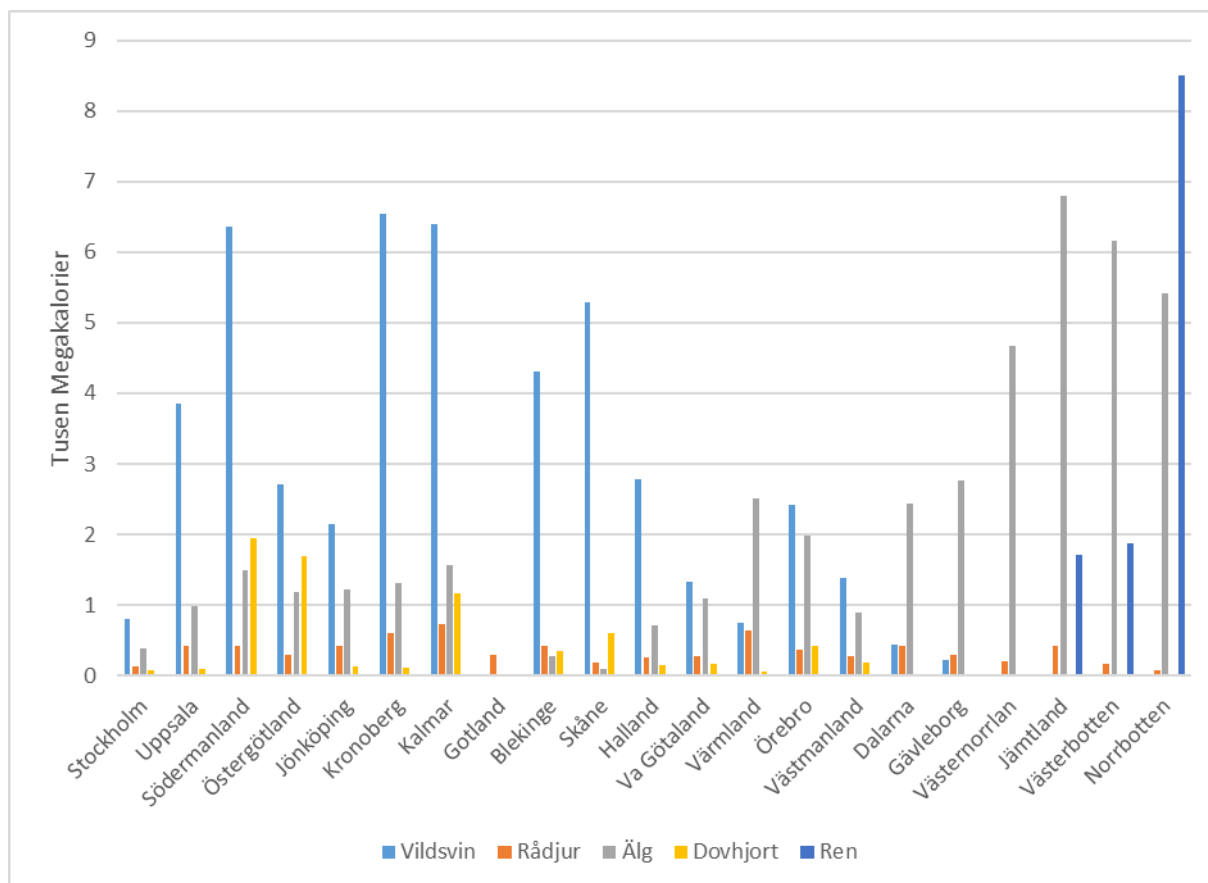
Tabell A1: Olyckscoefficient, olyckor, och beräknade populationer av olika viltslag

Viltslag	Olyckscoefficient ^a , α^w	Olyckor ^c , A^w	Antal djur, P^w , 1000 ^d
Älg	0.00000607	5596	288
Rådjur	0.0000307	45991	466
Vildsvin	0.00000445	6538	456
Dovhjort	0.00000445 ^b	2903	202

^aGren och Jägerbrand (2019); ^bAntas samma som för vildsvin då uppgift saknas; ^cNationella Viltolycksrådet (2022); ^dTotal trafikvolym 66863 mill. km, vilket ger $P^w=A^w/(\alpha^w*T)$ i genomsnitt per län, vilket multipliceras med antalet län om 21.

Tabell A2: Beräknade värden av en given nivå på livsmedelssäkerhet vid maximala viltpopulationer och olika kistryck, miljoner kr.

Typ av vilt	Kistryck				
	35	40	45	48	50
Älg	78	172	344	1436	3928
Rådjur	12	28	58	240	654
Vildsvin	120	267	537	2220	6123
Dovhjort	18	42	84	354	972
Ren	22	48	94	396	1080
Totalt	250	557	1117	4646	12757



Figur A1: Total mängd energi tillgänglig i viltstammen fördelat per län.

Referenser

Alsterberg, E. 2012. Animal by-products – effective utilization and potential for increased use as human food. (in Swedish with English summary) Master thesis, Teknisk-Naturvetenskaplig fakultet, Uppsala Universitet. <https://uu.diva-portal.org/smash/get/diva2:540097/FULLTEXT01.pdf>. (Åtkomst Mars 16, 2023)

Andersson, H., Gren, I-M., Jonasson, L., Knutsson, L., 2022. Samhällsekonomiska aspekter på svensk livsmedelsberedskap – ett nationellt och regionalt perspektiv. Working paper 2022:2, Department in Economics, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala Sweden. <https://publications.slu.se/?file=publ/show&id=117124> (Åtkomst nov. 24 2022)

Bené, C., 2020. Resilience of local food systems and links to food security – A review of some important concepts in the context of COVID-19 and other shocks. Food Security 12:805-822. <https://doi.org/10.1007/s1257-020-01076-1>

Bijl, H., Csanyiu, S., 2022. Fallow deer (*Dama dama*) population and harvest changes in Europe since the early 1980s. Sustainability 14, 12198. <https://doi.org/10.3390/su141912198>

Boman, M., Mattsson, L., 2012. The hunting value of game in Sweden: have changes occurred over recent decades. *Scandinavian Journal of Forest Research* 27, 669-674. DOI: [10.1080/02827581.2012.683533](https://doi.org/10.1080/02827581.2012.683533)

Carman, K. Sweeney, L., House, L., Mathews, A., Shellnut, K., 2021. Acceptability and willingness to pay for a meal kit program for African American families with low income: A pilot study. *Nutrients* 13, 2881. doi: 10.3390/nu13082881.

Chavas, J-P., 2017. On food security and the economic valuation of food. *Food Policy* 69, 58-67. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2017.03.008>

Conrad, J.M. 2010. *Resource economics – second edition*. Cambridge University Press, New York, USA

de Bruyn, S., Korteland, M., Markowska, A., Davidson, M., de Jong, F., Bes, M., Sevenster, M., 2010. *Shadow prices handbook – Valuation and weighting of environmental impacts*. Report Delft, The Netherlands.
https://www.cedelft.eu/publicatie/shadow_prices_handbook_valuation_and_weighting_of_emissions_and_environmental_impacts/1032 (Åtkomst nov. 19, 2022).

Endalwe, B., Tassie K., Ayalwe, Z., 2018 Nonmarket measurement techniques of willingness to pay, the case of environmental resources: A review. *Journal of Agricultural Environmental Sciences* 3, 1-22.

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

FAO 2006. *Food Security. Policy Brief, June Issue 2*.
https://www.fao.org/fileadmin/templates/faoitally/documents/pdf/pdf_Food_Security_Cocept_Note.pdf (Åtkomst juli 25, 2022)

Folkesson, L., 1973. Models for planning food supply in Sweden under emergency conditions. *European Review of Agricultural Economics* 1, 79-95.

Gren, I-M., Häggmark-Svensson, T., Elofsson, K., Engelman, M, 2018. Economics of wildlife management – an overview. *European Journal of Wildlife Research* 64, 22.
<https://doi.org/10.1007/s10344-018-1180-3>

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., Kerr, G., 2023. A meta analysis of hunters' valuation of recreational hunting. *Sustainability* 15, 27. <https://doi.org/10.3390/su15010027>

Jansson, U., Antonsson, H., 2011. *Jordbruk och skogsbruk I Sverige sedan år 1900 – studie i de areella näringarnas geografi och historia*. Royal Swedish Academy of Forest and Agricultural Sciences, Stockholm

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

Kalén, C., Andrén, H., Månsson, J., Sand, H., 2022. Using citizen data in a population model to estimate population size of moose (*Alces alces*). *Ecological Modelling* 471, 110066
<https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2022.110066>

Jordbruksverket (Swedish Board of Agriculture) 2022. Statistikdatabasen https://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/Jordbruksverkets%20statistikdatabas_Konsumtion%20av%20livsmedel/ (accessed Nov 3 2022).

Kanbur, R. 1987. Shadow pricing. In: Eatwell, J., Milgate, M., Newman, P. K. (eds.), *The New Palgrave: a dictionary of economics, volume IV* (2nd ed.), London New York Tokyo: Macmillan Stockton Press Maruzen, pp. 316–317.

Lilla Spännefalla 2023 Köttlådor. <https://lillaspannefalla.se/gardsbutik/kottlador/> (åtkomst september 18, 2023)

Livsmedelsverket 2021. Food security in times of heightened alert. (in Swedish with and English summary). DNR 2021/00384

Livsmedelsverket. 2022. Livsmedelsdatabas. <https://www.livsmedelsverket.se/livsmedel-och-innehall/naringsamne/livsmedelsdatabasen> (Åtkomst nov. 21 2022)

Massei et al. 2015. Wild boar populations up, number of hunters down? A review of trends and implications for Europe. *Pest Management Science* 7, 492-500.
<https://doi.org/10.1002/ps.3965>

Mensah, J, 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>

Munns, W., 2006. Assessing risk to wildlife populations from multiple stressor: Overview of the problems and research needs. *Ecology and Society*, 11, 23

Nationella viltolycksrådet 2022. Viltolyckor. www.vilolycka.se (Åtkomst dec. 15 2022)

Nunes, AV., Peres, C., Constantino, P., Santos B., Fisher, R., 2019. Irreplaceable socioeconomic value of wild meat extraction to food security in rural Amazonia. *Biological Conservation* 236, 171-179. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.05.010> [Get rights and content](#)

RUS (Regional Utveckling och Samverkan) 2023. Körsträckor. <https://www.rus.se/statistik-och-indikatorer/korstrackor/> (Åtkomst sept. 10, 2023).

Sametinget 2023 Renhjorden. <https://www.sametinget.se/statistik/renehjorden> (accessed Oct. 10 2022).

Saravia-Matus, S., Paloma, SG., Mary. S., 2012. Economics of food security: Selected issues. *Bio-based and Applied Economics* 1, 65-80. <https://doi.org/10.13128/BAE-10552>

Schaefer, M. B. 1957. Some considerations of population dynamics and economics in relation to management of marine fisheries. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 14, 669-681.

SCB, 2022. Befolkningsmängd. <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/befolkning/befolkningens-sammansattning/befolkningsstatistik/pong/tabell-och-diagram/folkmangd-och-befolkningsforandringar---helarsstatistik/folkmangd-i-riket-lan-och-kommuner-31-december-2020-och-befolkningsforandringar-2020/> (Åtkomst dec. 4, 2022).

Seiler, A. Jägerbrand, A. K. 2016. Mörkertal i viltolycksstatistiken – resultat från enkätundersökning och analyser av olycksdata. Rapport 2016:055, Trafikverket, Borlänge, Sverige.

Svenska Jägarförbundet 2022. Population. <https://jagareforbundet.se/vilt/viltvetande2/artpresentation/daggdjur/radjur/radjur-population/> (Åtkomst okt. 3, 2022).

Tsikliras A., Froese, R., 2018. Maximum sustainable yield. In: Fath B. (ed.) *Encyclopedia of Ecology* vol 1, Elsevier, Amsterdam, pp 108-115

Tweeten, L., 1999. The economics of global food security. *Applied Economic Perspectives and Policy* 21, 473-488. <https://doi.org/10.2307/1349892>

Wang, E., An, N., Gao, Z., Kiprop, E., Geng, X., 2020. Consumer food stockpiling behaviour and willingness to pay for food reserves in COVID-19. *Food Security* 12, 739-747. <https://doi.org/10.1007/s12571-020-01092-1>

Wiklund, E., Malmfors, G. 2014. Viltkött som resurs. Report 6635, Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm, Sweden. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1610463/FULLTEXT01.pdf> (Åtkomst okt. 15, 2022)

Viltdata 2023. Statistik. <https://rapport.viltdata.se/statistik/> (Åtkomst okt. 1, 2022)