

Nötkreaturens metanproduktion i Sverige – en jämförelse mellan 1937 och 2019

Rebecca Danielsson Institutionen för husdjurens utfodring och vård,
Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala, Sverige

Utgivare: Sveriges lantbruksuniversitet,
Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Utgivningsår: 2023

Utgivningsort: Uppsala

Illustration: *Man med ko* sid. 9 och *Mjölkbil från Hova mejeri* sid. 19, fotograf Anders Karlsson hämtade från Västergötlands museum med CC BY 4.0. <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed sv>
Handmjölkning någonstans i Småland sid 16, fotograf okänd från Kalmar läns museum fritt från kända upphovsrättsliga restriktioner.
Kor i mjölkkarusell sid. 13 fotograf Jenny Svennås-Gillner, SLU.

Serietitel: Rapport Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Delnummer i serien: 310

ISSN: 0347-9838

ISRN: SLU-HUV-R-310-SE

Nyckelord: mjölkproduktion, nötköttproduktion, nötkreatur, metan

© Rebecca Danielsson

Slutsatser

Antalet nötkreatur i Sverige har halverats under det senaste århundradet. Senast Sverige hade en så liten population nötkreatur som nu var på 1700-talet.

Antalet mjölkkor i dag är bara 16 procent av antalet 1937, då Sverige hade som störst antal mjölkkor.

Den totala mjölkproduktionen i Sverige har nästan halverats sedan 1937 (från 4,9 miljoner ton 1937 till 2,7 miljoner ton 2019).

Den totala köttproduktionen har ökat med 28 procent mellan 1937 och 2019, framför allt genom att späd- och gödkalvar som tidigare slaktades vid mycket ung ålder nu föds upp till ungnöt och på grund av bättre utfodring och avel mot större djur.

Den totala proteinproduktionen var 29 procent högre år 1937 än 2019 på grund av att Sverige då hade en betydligt större mjölkproduktion.

Metanutsläppen från dagens population av nötkreatur i Sverige är i samma storleksordning som metanutsläppen från nötkreaturen i Sverige på 1870-talet.

Metanutsläppen från mjölk- och nötköttsproduktionen i Sverige har minskat med ungefär 35 procent sedan 1937.

Metanutsläppen från mjölkorna (metan per kilo totalt protein från mjölk och kött) har halverats sedan 1937.

Metanutsläppen per total mängd producerat protein från hela nötkreatursproduktionen är lägre idag än på 1930-talet på grund av en mer effektiv produktion. Men det är stora skillnader i metanproduktion per kilo produkt till följd av utvecklingen mot specialiserad mjölkproduktion och specialiserad nötköttsproduktion.

Det har skett en förändring i produktion från en nästan helt och hållet grovfoderbaserad, integrerad mjölk- och nötköttsproduktion – till en specialiserad och insatsberoende mjölkproduktion och en separat dikoproduktion.

Den svenska mjölk- och nötköttsproduktionen har förändrats mycket de senaste 100 åren. Antal nötkreatur har minskat markant och följaktligen även den totala metanproduktionen från nötkreaturen. Samtidigt har produktionen av nötkött och mjölk ökat per individ.

Nyckelord: mjölkproduktion, nötköttsproduktion, nötkreatur, metan

Förord

Nötkreaturens klimatpåverkan har varit i fokus under lång tid, inte minst sedan rapporten “Livestock’s Long Shadow” publicerades 2006 (Steinfeld et al., 2006). Det är inte minst växthusgasen metan som produceras vid idisslarnas fodermältning som identifierats som en hållbarhetsutmaning för mjölk- och nötköttsproduktionen. Det är vanligt att beräkna klimatpåverkan från mjölk- och nötköttsproduktionen med hjälp av livscykelanalys på gårdsnivå (Cederberg et al., 2004; Henriksson et al., 2019). I denna rapport analyseras och uppskattas i stället de totala metanutsläppen från fodermältningen i den svenska populationen av idisslare, det vill säga de totala utsläppen från produktionen av mjölk och nötkött i Sverige vid två olika årtal. De valda årtalen är 1937 då Sverige hade den största populationen av nötkreatur, samt 2019 för att belysa dagens utsläpp. Uppgifterna om de nutida och historiska utsläppen från idisslarna säger inget om hur vi bör äta eller vad som är en hållbar konsumtionsnivå av mjölk och nötkött, utan är snarare viktig basinformation för att kunna föra en mer kunskapsbaserad diskussion om nötkreaturens klimatpåverkan och deras roll i det svenska livsmedelssystemet. Den naturbetesbaserade djurhållningen har stor betydelse för biologisk mångfald och odlingen av vallfoder, som är basen i idisslarnas foderstat, har många miljöfördelar (kolinlagring, låg användning av bekämpningsmedel, ökad bördighet etc; Pykälä et al., 2005; Kätterer et al., 2012; Tidåker et al., 2016). Idisslarnas förmåga att omvandla för människan icke smältbara kolhydrater och proteiner i gräs och lövsly till mat har varit central för människans livsmedelsförsörjning i årtusenden (Gerber et al., 2015). Föreliggande rapport visar att de totala metanutsläppen från den svenska populationen av nötkreatur i dag ligger på samma nivå som på 1870-talet i Sverige, vilket säkert är en förvånande uppgift för många. Klimatförändringarna kräver att alla sektorer bidrar med utsläppsminskningar, men för att hållbarhetsarbetet ska bli effektivt är det viktigt att ha goda beslutsunderlag. Att minska på antalet idisslare i Sverige är inte en åtgärd som skulle ge en märkbar effekt på klimatet, och många nyttor skulle gå förlorade. Däremot finns anledning att kontinuerligt utveckla djurhållningen i hållbar riktning utifrån alla hållbarhetsaspekter, inklusive djurvälstånd. Siffrorna i rapporten bekräftar också bilden av att en integrerad mjölk- och nötköttsproduktion är den mest klimateffektiva produktionsinriktningen, ur ett strikt metanperspektiv. Detta eftersom metanproduktionen per kilo produkt blir mindre när det är både mjölk och kött som produceras inom samma system, och dessutom produceras totalt sett större mängd protein från dessa system.

Arbetet har gjorts på uppdrag av Världsnaturfonden WWF under 2020-2021. Författare är agr. dr. Rebecca Danielsson, Inst. för husdjurens utfodring och vård vid Sveriges lantbruksuniversitet. Texten har granskats av Docent Mikaela Lindberg vid Sveriges lantbruksuniversitet och Docent Rolf Spörndly vid Sveriges lantbruksuniversitet.

Rebecca Danielsson
Uppsala 1 November 2021

Innehållsförteckning

Tabellförteckning	6
Figurförteckning.....	7
1. Bakgrund.....	8
2. METODER OCH ANTAGANDEN FÖR BERÄKNINGAR.....	10
2.1. Mjolkproduktion	10
2.2. Köttproduktion	10
2.3. Proteinproduktion	11
2.4. Metanproduktion.....	11
3. RESULTAT	13
3.1. Mjolkproduktion	13
3.2. Köttproduktion	14
3.3. Proteinproduktion mjölkkor och övriga nötkött.....	14
3.4. Metanproduktion.....	15
4. DISKUSSION	17
Referenser	20
Bilagor	23
Bilaga 1. Beräkning av metanproduktion från mjölkkor 1937 och 2019	
Bilaga 2. Metanproduktion för övriga djurkategorier inom nötboskap 1937	
Bilaga 3a. Metanproduktion för dikor och kvigor inom nötköttsproduktionen 2019	
Bilaga 3b. Metanproduktion för tjurar och stutar inom nötköttsproduktionen 2019	
Bilaga 4. Metanproduktion skattad för 1866	
Bilaga 5. Metanproduktion skattad för 1876	

Tabellförteckning

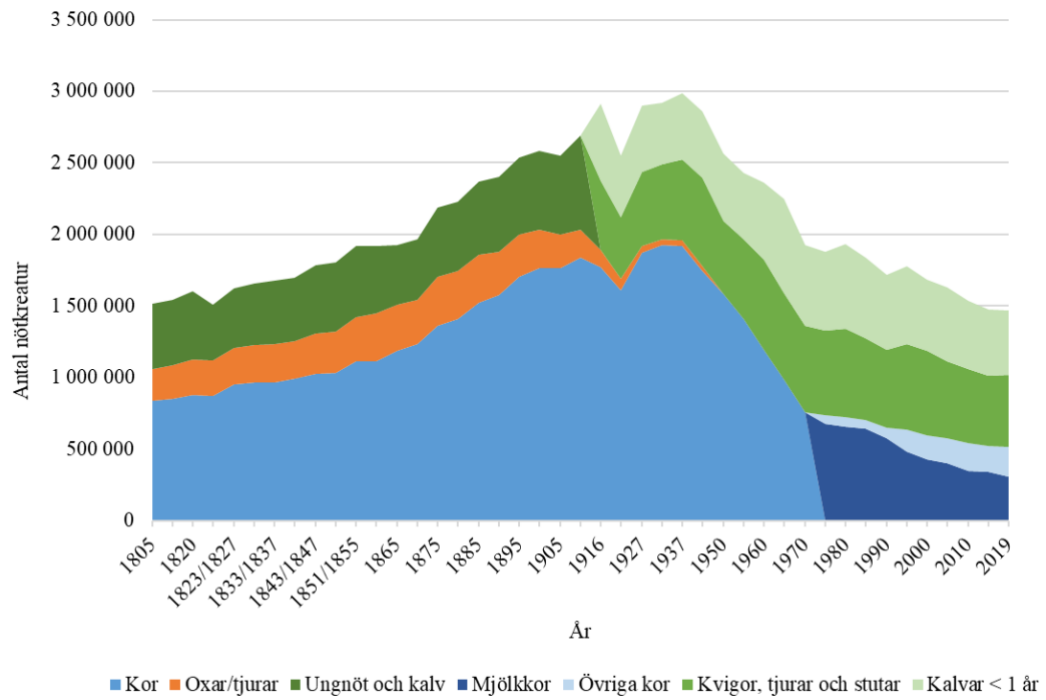
Tabell 1. Beräkning av levandevikt utifrån slaktvikter angivna för olika djur kategorier 1937 i rapporten från SCB (1941b).....	11
Tabell 2. Protein från kött och mjölk från mjölkkor och övriga nötkreatur för de olika åren 1937 och 2019, 1000-ton.	15

Figurförteckning

Figur 1. Antal nötkreatur i Sverige från år 1805 fram till idag (Jordbruksverket 2005, 2020a)	9
Figur 2. Energibehov, mega joule omsättbar energi (MJ OE), i förhållande till underhåll och mjölkproduktion. ECM = Energikorrigerad mjölk	14

1. Bakgrund

I Sverige har antalet nötkreatur mer än halverats det senaste århundradet. År 1937 rapporterades den högsta siffran av antal nötkreatur, 2 986 267 nötkreatur (SCB 1941a). I december 2019 var antalet rapporterade nötkreatur 1 404 665 (Jordbruksverket 2020a). Det låga antal nötkreatur som vi har idag har vi inte haft sedan före 1800-talet (Figur 1). Samtidigt har det skett en förändring från tidigare enbart mjölkproducerande kor med dess avkommor, till att ko-antalet idag även utgörs av dikor och deras avkommor (Figur 1). Dikor är kor som hålls enbart för nötköttproduktion, med syfte att föda en kalv per år. Kalvarna inom dikoproduktionen föds upp tillsammans med kon, oftast i ett betesbaserat system. Jordbruksmetoderna har förändrats avsevärt under det senaste århundradet. Mejeriproduktionen på 1930-talet kännetecknades till stor del av ett extensivt betesbaserat system med sparsam vinterutfodring. Det var ett djuruppfödningssystem med låg tillförsel av insatsmedel, med motsvarande låg mjölkproduktion. 1930-talets mjölkproduktion är en stor kontrast till dagens moderna mjölkproduktion med hög tillförsel av insatsvaror och hög produktion. Syftet med denna rapport är att undersöka hur färre nötkreatur och förändrade produktionssystem har påverkat metanproduktionen från nötkreatur i Sverige för år 2019 jämfört med år 1937. Fokus är dels den totala metanproduktionen vid de olika tidpunkterna, men utsläppen sätts även i relation till hur mycket mjölk och kött som producerades de två årtalen. För att kunna göra en jämförelse av metanproduktionen per total mängd produkt (mjölk och/eller kött) inom och mellan de olika systemen så har även total proteinproduktion inkluderats i denna rapport.



Figur 1. Antal nötkreatur i Sverige från år 1805 fram till idag (Jordbruksverket 2005, 2020a)



Man med ko 1942. Foto: Anders Karlsson

2. METODER OCH ANTAGANDEN FÖR BERÄKNINGAR

2.1. Mjolkproduktion

För att kunna beräkna hur mycket mjölkorna producerade så har siffror från mjölkinvägning tillsammans med mjölk konsumerad vid gård dividerats med antal kor, detta är gjort på samma sätt både för mjölkproduktionen 2019 (Jordbruksverket, 2020b) och utifrån de siffror som redovisas i jordbruksräkningen som utfördes i september 1937 (SCB, 1941a).

2.2. Köttproduktion

Vid beräkningen av hur mycket kött som producerats så användes inrapporterade data från SCB (1941b) och Gård och Djurhälsan (2020). I rapporten från SCB (1941b) finns det angivet hur många nötkreatur inom olika djurkategorier som slaktats 1937. För att beräkna totalvikt av slaktade djur så har slaktvikterna i Tabell 1 använts tillsammans med antal djur inom olika djurkategorier. För 2019 så är siffror hämtade från tabeller i Jordbruksverkets marknadsrapport (

både antal djur inom olika djurgrupper samt total vikt av slaktade djur. Djurgrupperna är indelade separat för dikor och mjölkkor. Utifrån dessa data har sedan beräkningar gjorts för mjölkkor separat, övriga djurkategorier, samt mjölkkor och övriga djurkategorier tillsammans.

Slaktvikter för de olika djurkategorierna inom nötdjur 1937 finns angivna i rapporten från SCB (1941b). Slaktviktsdata är angivet i rapporten som ”den beräknade köttproduktionen vid de undersökta gårdarna dividerat med antalet slaktade djur av olika slag, varigenom uppgifter erhållits om medelslaktvikten för olika slag av djur”. Dessa andelar anges i Tabell 1 nedan och används i beräkningar av den totala levandevikten.

Tabell 1. Beräkning av levandevikt utifrån slaktvikter angivna för olika djurkategorier 1937 i rapporten från SCB (1941b)

Djurkategori	Medelslaktvikt, kg	Levande vikt, %	Beräknad levandevikt, kg
Ko	208	50	416
Oxe	312	54	578
Tjur	326	53	615
Ungnöt	160	60	267
Gödkalv	55	60	92
Spädkalv	19	60	32

2.3. Proteinproduktion

För att tydligare kunna jämföra metanproduktion per kilo produkt, enbart kött och/eller mjölk, mellan olika system, så har produktion av kött och mjölk även räknats om till en gemensam variabel, protein. För 2019 var proteinhalten i mjölk i medeltal 3,5 procent (Jordbruksverket 2020b), för 1937 var proteinhalten i medeltal 3,2 procent (Nilsson och Örborn 1937). För att räkna fram andel benfritt kött så har 70 procent antagits utgöra köttandelen utifrån slaktvikt, detta antagande är baserat på siffror från Svenskt Kött (2020). Mängden protein i benfritt nötkött (Näringsinnehåll för "Nötkött Rå") är omkring 222 g/kg (Livsmedelsverket 2020), vilket är den mängd som antagits för vidare beräkningar i denna rapport.

2.4. Metanproduktion

För att kunna beräkna metanproduktionen från nötkreatur 1937 så har data sammanställts över djurantal, fördelade i olika grupper, samt mjölkproduktion enligt beskrivningen ovan under "Mjölkproduktion". Metanproduktionen från nötkreaturen 2019 har beräknats utifrån de värden och beräkningar som Bertilsson (2016) redovisade i sin rapport. Ekvationer och värden i Bertilsson (2016) används även idag av Naturvårdsverket för skattning av metanemissioner från våra svenska nötkreatur. Värden för mjölkarna har korrigerats något då de i snitt mjölkade mer per ko 2019 jämfört med 2015, 2019 mjölkade de 378 kilo mer av energikorrigerad mjölk (ECM). ECM innebär att mjölmängden korrigeras till en viss fetthalt (4,0 %) och en viss proteinhalt (3,4 %). Antalet nötkreatur är för alla djurgrupper i denna rapport enligt den statistiska rapporteringen från december 2019 (Jordbruksverket, 2019). Skattning och beräkning av fodermedlens näringsinnehåll 1937 har tagits från tabeller med fodermedlens sammansättning från boken av Nilsson och Örborn (1937), samt beräkningar utifrån produktionsdata. Tidigare användes begreppet "foderenhet" som angav det relativa fodervärdet i olika fodermedel, 1 foderenhet

är lika med 1 kilo korn. För att räkna om till omsättbar energi i de fodertabeller som angetts i Nilsson och Örborn (1937) så har 1 foderenhet antagits motsvara i kilo korn. I TS så motsvarar 1 kilo korn 13.2 MJ OE, omräknat enligt den danska modellen med faktor 1,09 så motsvarar 1 foderenhet 12.1 MJ OE (Landsudvalget for kvæg (1995). Energibehovet för underhåll, tillväxt och dräktighet har beräknats enligt Spörndly (2003). Energibehov för mjölkproduktion 1937 antas vara 5 MJ per kilo ECM. För 2019 antas det istället vara något högre på grund av ökat foderintag och ökad mjölkproduktion (Andreasen, 1994) och korrigeras enligt den ekvation som anges i Spörndly (2003).

För att skatta när i tiden Sverige hade motsvarande metanproduktion som idag så har beräkningar utförts över tid. Beräkningarna baseras på antal djur i olika djurkategorier, samt mjölkproduktion utifrån de siffror som rapporterats för total mjölkproduktion eller skattningar utifrån litteratur (Israelsson 2005; Jordbruksverket 2011, 2020a).

Modellen som använts för att beräkna metanproduktionen är baserad på nordiska försök. Skattningsekvationer för mjölkkor publicerades av Nielsen et al. (2015). Den bästa ekvationen utifrån Nielsen et al. (2015), och den ekvation som idag används i det fodervärderingssystem som används i Sverige (NorFor) är:

$$\text{CH}_4 \text{ (MJ/ko/dag)} = 1,39 * \text{TS} - 0,091 * \text{FS}$$

Där;

CH₄ = metan

MJ = mega joule

TS = torrsustansintag, per ko and dag

FS = fettsyror (g/kg TS i den totala foderstaten)

För växande djur, tjurar och oxar används följande modell för att beräkna metanproduktionen

$$\text{CH}_4 \text{ (% av BE, MJ)} = (-0,046 * \text{KraftfoderP} + 7,1379) / 100$$

Där;

BE = bruttoenergi, totalt intag per dag i MJ

KraftfoderP = kraftfoderproportionen, % av TS

Bruttoenergi i totalfoderstaten antar det värde som IPCC (2006) anger vilket är 18,45 MJ.

I SCB:s rapport (1941a) så räknas kalvar under 3 veckors ålder som spädkalvar och kalvar över 3 veckor upp till 1 år som gödkalvar. Beräkningar i denna rapport utgår från denna indelning, och spädkalvar antas inte producera någon metan eftersom de enbart dricker mjölk och inte har utvecklat våmmen fullt ut ännu så ingen metanproduktion sker.

3. RESULTAT

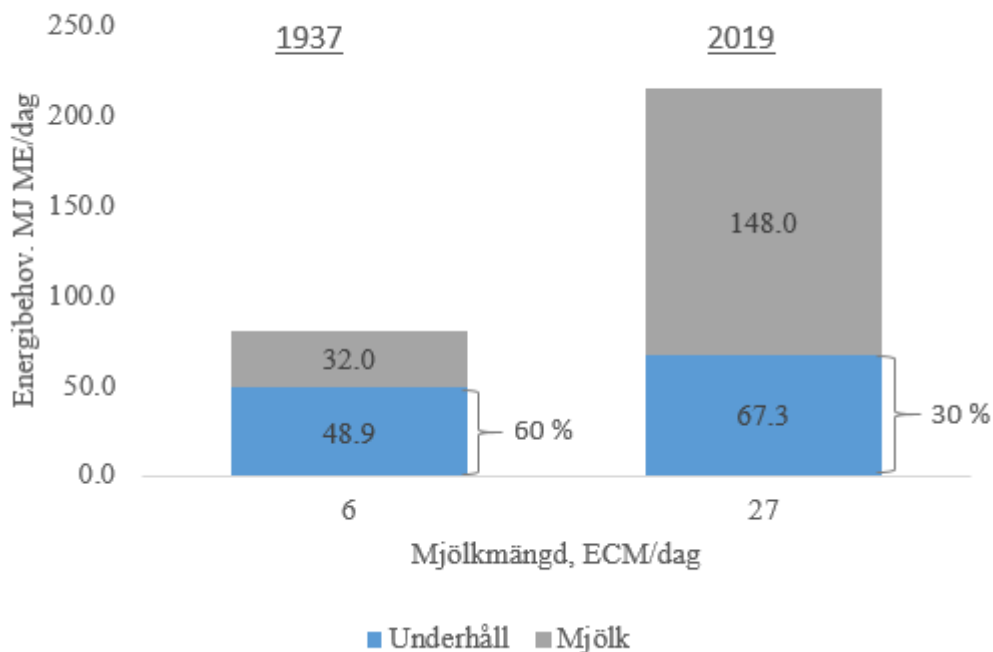
3.1. Mjölproduktion

Antalet mjölkproducerande kor är betydligt färre år 2019 jämfört med år 1937 (301 377 jämfört med 1 921 396). Mjölkkorna utgjorde två tredjedelar av all nötboskap 1937 medan de idag utgör omkring en femtedel av all nötboskap. Den totala mjölkproduktionen 1937 var 4,9 miljoner ton vilket var betydligt högre än de 2,7 miljoner ton mjölk som producerades 2019. Detta betyder att mjölkproduktionen per individ är betydligt högre idag, 9 475 kilo mjölk (9 819 kilo ECM 2019) jämfört med 2 336 kg mjölk (2 531 kg ECM) 1937 (för beräkning, se bilaga 1). Korna har också blivit betydligt större över tid. I data från Bertilsson (2016) skattas levandevikten på mjölkkor vara 650 kg, i beräkningar utifrån slaktvikt 1937 skattas medelvikten på mjölkkorna vara 416 kg (SCB 1941b). En ökad kroppsvikt ger ett ökat underhållsbehov.

Foderintaget och även då totala energiintaget 1937 var lägre i förhållande till kornas storlek. Den främsta delen, 60 procent av det totala energiintaget användes av kon för att täcka underhållsbehovet resterande del användes till mjölkproduktion som har beräknats vara 6 kg ECM/dag. För 2019 användes 30 procent av det totala energiintaget av kon för att täcka underhållsbehovet, resterande användes till mjölkproduktion som motsvarade 27 kg ECM/dag, se Figur 2.



Kor i modern mjölkkarusell. Foto: Jenny Svernås-Gillner, SLU



Figur 2. Energiförbrukning, mega joule omsättbar energi (MJ OE), i förhållande till underhåll och mjölkproduktion. ECM = Energiförbrukad mjölk

3.2. Köttproduktion

Mängden kött med ben (slaktad vikt) från nötkreatur 1937 var 101,7 tusen ton och 2019 var det 130 tusen ton, Tabell 2. Antal slaktade nötkreatur 1937 var 1 573 781 och 2019 var det 395 000. Det producerades alltså 28 procent mer nötkött 2019 trots att det var färre djur. Det slaktades en betydligt större andel kalvar 1937 än det gör idag, 81 procent av det totala antalet slaktade djur 1937 utgjordes av kalvar (781 676 spädkalvar och 491 225 gödkalvar). Idag föds de flesta kalvar upp till högre vikter och hamnar i andra djurkategorier (ungtjur, stut eller kviga) innan de skickas till slakt.

3.3. Proteinproduktion mjölkcor och övriga nöt

Proteinproduktionen för kött och mjölk för de olika årtalen visas i Tabell 2. Mjölkcor separeras från övriga djur för att kunna beräkna total proteinproduktion med både kött och mjölk från mjölkcor. Total proteinproduktion var 27 procent högre 1937, 159 tusen ton, jämfört med 124 tusen ton som producerades 2019. För mjölkcor så skattas ca 95 procent av det totala proteinet komma från mjölk 1937 och motsvarande siffra för 2019 är 97 procent, Mjölkorna bidrar vid slakt till proteinproduktionen från kött med, men mjölken står alltså för betydligt högre andel.

Tabell 2. Protein från kött och mjölk från mjölkkor och övriga nötkreatur för de olika åren 1937 och 2019, 1000-ton.

	1937			2019		
	Mjölkkor	Övriga nötkreatur	Totalt	Mjölkkor	Övriga nötkreatur	Totalt
Kött med ben	41	60,7	101,7	21,1	109	130
Benfritt kött (0,7x slaktvikt)	28,7	42,5	71,2	14,8	76,1	90,9
Protein från kött (0,222 x benfritt kött)	6,4	9,4	15,8	3,3	16,9	20,2
Protein från mjölk ¹	143,6		143,6	103,6		103,6
Total mängd protein			159,4			123,8

¹För 2019 var proteinhalten i mjölk i medeltal 3,5 % (Jordbruksverket 2020b), för 1937 var proteinhalten i medeltal 3,2 % (Nilsson och Örborn 1937).

3.4. Metanproduktion

Totalt är metanproduktionen år 1937 beräknad till 164 tusen ton och 2019 beräknad till 103 tusen ton. För beräkning av metanproduktion för olika djurkategorier de olika åren se Tabell 1, 2, 3a och 3b i appendix. Det producerades alltså totalt 61 tusen ton mer metan från nötkreatur i Sverige 1937 jämfört med idag. Metan per kilo producerad mjölk har minskat från 23,5 g/kg ECM år 1937 till 15,3 g/kg ECM år 2019. Metan per kilo totalt protein (mjölk och kött) för enbart mjölkkor var 0,85 kilo 1937 och 0,42 kilo 2019. Metan per kilo protein från alla djur förutom mjölkkor var 3,80 kilo metan 1937 jämfört med 3,45 kilo metan 2019. Total metanproduktion från alla nötkreatur dividerat med total mängd protein från alla nötkreatur var 1,02 kilo metan per kilo protein år 1937 och 0,84 kilo metan per kilo protein 2019. När var metanproduktionen i Sverige på samma nivå senast?

För att skatta vilket år det senast var motsvarande metanproduktion som 2019 (103 tusen ton) så har metan skattats över tid för de år där djurantal finns inrapporterat (Jordbruksverket 2011). År 1866 var antalet nötkreatur 1 983 112 och den totala metanproduktionen beräknades till omkring 99 tusen ton och år 1876 var antalet nötkreatur 2 189 216 och den totala metanproduktionen beräknades till 107 tusen ton, för beräkningar, se bilaga 4 och 5. Mellan år 1866 och 1876 kan det

utifrån beräkningarna i denna rapport antas att metanproduktionen ligger någonstans mitt emellan, vilket motsvarar samma mängd metan som producerades år 2019.



Handmjölkning någonstans i Småland 1936. Foto: okänd

4. DISKUSSION

Beräkningarna i denna rapport visar att den totala metanproduktionen från svenska nötkreatur 2019 har minskat med mer än en tredjedel jämfört med 1937. Det beror huvudsakligen på att antalet nötkreatur har halverats. Att metanproduktionen bara minskat med en tredjedel när djurantalet halverats beror på att nötkreaturen idag producerar mer metan per individ. Nötkreaturen producerar idag mer mjölk och/eller kött per djur vilket kräver ett högre foderintag, och ett ökat foderintag är den främsta orsaken till ökad metanproduktion (Johnson and Johnson 1995; Ramin och Huhtanen 2013). Nötkreaturen idag är också större jämfört med nötkreaturen på 1930-talet, vilket beror på riktad avel och bättre foder. Men en ökad produktion per individ av framför allt mjölk (och till viss del kött) ger en minskad metanproduktion per kilo produkt, vilket kan ses som ett mått på ökad effektivitet. En ökad produktion per individ betyder att andelen av energiintaget som behövs för djurets underhåll minskar och en större andel av energiintaget kan nyttjas för produktion, vilket är särskilt tydligt för mjölkorna (Figur 2).

Antalet mjölkkor har minskat med ungefär 85 procent sedan 1937. Mjolkproduktionen per ko är dock betydligt högre idag än på 1930-talet. För att kunna uppnå en så hög mjölkproduktion behöver djuren mer och bättre foder. Näringsinnehållet i foder har ökat. Framför allt har kvaliteten på grovfodret förbättrats. I tabeller i "Nötboskapens utfodring" av Nilsson och Örborn (1937), så låg energihalten i hö och ensilage som utfodras på vintern betydligt lägre, omkring 6,5 - 7,6 MJ omsättbar energi per kilo TS, jämfört med idag då ensilaget i snitt ligger kring 10,1 MJ omsättbar energi per kilo TS (Norfor, 2019; Spörndly, 2003). Samtidigt innebar en foderstat med lägre näringsinnehåll 1937 att nötkreaturen behövde äta mer foder för att täcka underhåll och produktion, detta ökade foderintag gav ökad metanproduktion både totalt och per kilo produkt. Andelen kraftfoder var dessutom lägre på 1930-talet vilket också ger ett lägre intag av näringsämnen per kilo foder. Från att foderstaterna tidigare varit baserade på grovfoder och biprodukter och en mindre andel spannmål, så består dagens foderstater till mjölkkor av en hög andel kraftfoder, motsvarande 50 procent av totalfoderstaten. Kraftfodret innehåller spannmål och olika proteinkoncentrat. Kraftfoderandelen har en viss påverkan på metanproduktionen, då proportionerna av jäsningsprodukterna i vommen påverkas. I en metaanalysstudie som utfört av Ramin och Huhtanen (2013) så framgår att minskning av metan per kilo produkt sker först när kraftfoderandelen utgör mer än 75 procent av totalfoderstaten.

Den totala nötköttproduktionen har ökat sedan 1937, trots att vi idag slaktar färre djur. Den främsta förklaringen till detta är att det var många mycket små kalvar (spädkalvar) som slaktades på 1930-talet, förmodligen för att gårdarna inte hade tillräckligt med foder för att föda upp tjurkalvar till högre ålder och slaktvikt. Idag slaktas nästan inga spädkalvar utan kalvar föds upp till antingen mellankalv (6-8

månader), ungdjur eller vidare för rekrytering. Djuren idag är också betydligt större vilket ger mer kött per individ. Klimatpåverkan i form av metanutsläpp per kilo kött beror bland annat på vilket system djuren föds upp i, intensivt eller extensivt. Djur som växer snabbt i ett intensivt system kommer snabbare till önskad slaktvikt och slaktas tidigare, vilket betyder färre dagar med metanutsläpp för underhållsbehov. De omkring 781 600 spädkalvarna som slaktades 1937 (SCB 1941a) var yngre än 3 veckor. Nyfödda kalvar och kalvar upp till 3 veckor dricker enbart mjölk, som till största del smälts i löpmagen genom att kringgå våmmen via struprännan (Van Soest 1994), så ingen metan bildas från dem. Slaktvikterna hos spädkalvar låg i snitt på 19 kilo, så total slaktad vikt från spädkalvar var 14,9 tusen ton. Det motsvarar 14 procent av den totala köttproduktionen, som då inte gav upphov till någon metanproduktion.

Det framgår tydligt i denna rapport att protein från mjölkproduktionen ger lägre metanutsläpp per kilo protein jämfört med protein från nötköttsproduktionen, det är entydigt för båda årtalen. Att det är en så liten skillnad mellan metan per kilo protein från köttet beror dels på att en stor andel av spädkalvarna slaktades 1937, vilket inte gav någon metanproduktion per kilo protein. Men det beror också på att det 2019 föds upp en större andel nötkreatur enbart för att producera kött. Idag utgör mjölkorna ungefär en femtedel av det totala antalet nötkreatur i Sverige, jämfört med 1937 då mjölkorna utgjorde två tredjedelar av det totala antalet nötkreatur. Svenska mjölkkor är i dag specialiserade på att producera stora mängder mjölk, vilket har lett till att fler nötkreatur behövs för att enbart producera kött. Om djuren endast används för köttproduktion får köttet bära alla metanutsläpp under djurets livstid i stället för att de fördelas på både mjölk och kött.

Denna rapport jämför utsläpp från nötkreatursproduktionen för två specifika år, vilket ger en överblick över hela systemet för just de åren, men siffrorna ger också en bild över samtiden kring de åren. Ett alternativ skulle kunna vara att räkna metanproduktion mer specifikt per djurgrupp och tydliggöra effekt av uppfödningstid och olika system. Detta behandlas dock i flertalet andra rapporter (Röös et al., 2016; Hesse et al., 2017; Patel et al., 2017). Foderproduktionen är inte heller inräknad i denna rapport, som påverkar mycket av de totala utsläppen ifrån animalieproduktionen. Innan konstgödseln var dessa utsläpp troligtvis betydligt mindre.

Andel mjölkkor som går till slakt och ersätts av en kviga var 1937, omkring tio procent. I Flach et al. (1909) anges kvigerekryteringen under tidigt 1900-tal vara omkring 13 procent. År 2019 var utslagsandelen 37 procent (av de mjölkkor som är med i kokontollen, vilket 2019 var 73 procent av alla mjölkkor i Sverige) (Växa Sverige, 2020). Detta tyder på att medellivslängden hos mjölkorna var högre 1937, vilket gör att deras miljöpåverkan i form av den metanproduktion som sker under uppfödningstiden och fram till att de börjar mjölka fördelas på flera produktiva år. I den historiska skildringen om kor av Israelsson (2005) så beskrivs rekryteringen utifrån Flach et al. (1909) bero på typ av gård. En gård med för den tiden högproducerande kor hade en högre rekryteringsandel jämfört gårdar med låg avkastning. Orsakerna anges vara förslitning av högproducerande djur och en strängare utgallring. Idag är den genomsnittliga livslängden för svenska mjölkkor,

av de som är med i kokontrollen, 61 månader (Växa Sverige, 2020). Den korta livslängden beror på selektionen av yngre djur för ökat genetiskt framsteg för mer produktiva och friska djur samt att det är en minskad risk för sjukdomsförekomst hos yngre kor.

Beräkningarna i denna rapport visar att nivån av metanutsläpp från Sveriges nötkreatur 2019 inte har varit så låga sedan 1870-talet. Mot denna bakgrund går det att argumentera för att vi i dag har en hållbar nivå av metanutsläppen från svenska nötkreatur i Sverige, eftersom idisslarna bidrar med nyttor i form av till exempel näringsstäta livsmedel, biologisk mångfald i naturbetesmarker och kolinlagring genom vallodlingen. Men även om metanutsläppen i mjölk- och nötköttsproduktionen i Sverige är på en historiskt låg nivå behöver hållbarhetsutmaningar kopplat till fossila utsläpp, växtnäringsläckage, lustgasutsläpp, biologisk mångfald och djurvälstånd adresseras för att produktionen i sin helhet ska bli hållbar. Möjligheter att ytterligare minska metanutsläppen med hjälp av fodertillsatser eller avel för effektivare djur kan också ytterligare öka klimatprestandan hos den svenska populationen av nötkreatur (Haque et al., 2018; Guinguina et al., 2020)



Mjölkbil från Hova mejeri 1935 Foto: Anders Karlsson

Referenser

- Andresen, N. K. (1994). *Fodrets energivärde vid ökande foderintag*. SLU Info rapporter Husdjur 79. SLU Uppsala
- Bertilsson, J. (2016). *Updating Swedish emission factors for cattle to be used for calculations of greenhouse gases*. Sveriges lantbruksuniversitet. Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Rapport 292, Uppsala.
- Cederberg, C. (2004). *Livscykelanalys (LCA) av ekologisk nötköttsproduktion i ranchdrift*. SIK Institutet för livsmedel och bioteknik. Rapport 718, Göteborg.
- Flach, W. Juhlin, D. H. och Sundbärg, G. (1909). *Sveriges jordbruk vid 1900-talets början*. Statistiskt kartverk. Göteborg.
- Gerber, P.J. Mottet, A. Opio, C.I. Falcucci, A. and Teillard, F. (2015). *Environmental impacts of beef production: Review of challenges and perspectives for durability*. Meat science, 109:2-12.
- Guinguina, A. Yan, T. Lund, P. Bayat, A.R. Hellwing, A.L.F. and Huhtanen, P. (2020). *Between-cow variation in the components of feed efficiency*. Journal of Dairy Science, 103:7968-7982.
- Gård och djurhälsan. 2021. Kvalitetsutfall helår 2019. Tillgänglig den 10 oct 2021 på <https://www.gardochdjurhalsan.se/wp-content/uploads/2019/06/kvalitetsutfall-helar-2019-uppdaterad-2020-06-04.pdf>
- Haque, M.N. (2018). *Dietary manipulation: a sustainable way to mitigate methane emissions from ruminants*. Journal of animal science and technology, 60:1-10.
- Hessle, A. Bertilsson, J. Stenberg, B. Kumm, K. I. & Sonesson, U. (2017). *Combining environmentally and economically sustainable dairy and beef production in Sweden*. Agricultural Systems. 156:105-114.
- Henriksson, M. Jacobsson, S.B. Lindberg, M. och Lundberg, M.B. (2019). *Mjolk på gräs och biprodukter – miljö och ekonomi*. Hushållningssällskapet Halland. Tillgänglig på: https://hushallningssallskapet.se/wp-content/uploads/2019/04/mjolk-pa-gras-och-biprodukter-miljo-och-ekonomi-20190426_001.pdf [2021-10-01].
- Holmström, L. LRF mjölk. *Mjölkinvägning 2011-2015*. Tillgänglig på: <http://www.lrf.se/globalassets/dokument/om-lrf/branscher/lrf-mjolk/statistik/mjolkinvagning-per-vecka-manad-och-ar.pdf> [2020-12-03].
- Israelsson, C. (2005). *Kor och människor*. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet, Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, 1652-6880; 2005:102
- Johnson, K.A. and Johnson, D.E. (1995). *Methane emissions from cattle*. Journal of animal science, 73:2483-2492.
- Jordbruksverket (2005). Sveriges officiella statistik. Statistikrapport 2005:6. *Svenskt jordbruk i siffror 1800-2004*. Jordbruksverket, Jönköping
- Jordbruksverket (2011). *Jordbruket i siffror åren 1866-2007*. Tabellbilaga, Jordbruksverket, Jönköping

- Jordbruksverket (2020a). Sveriges officiella statistik. Statistiska meddelanden. JO 23 SM 2001. *Antal nötkreatur i december 2019*. Jordbruksverket, Jönköping
- Jordbruksverket (2020b). Sveriges officiella statistik. Statistiska meddelanden. JO 48 SM 2001 *Animalieproduktion Års- och månadsstatistik – 2019:11*. Jordbruksverket, Jönköping
- Kätterer, T. Bolinder, M.A., Berglund and K., Kirchmann, H. (2012). *Strategies for carbon sequestration in agricultural soils in northern Europe*. Acta Agriculturae Scanddinavia - Section A: Animal Science. 62: 181-198, doi:[10.1080/09064702.2013.779316](https://doi.org/10.1080/09064702.2013.779316)
- Landsudvalget for kvæg (1995). *Fodermiddeltabel 1995*. Statens Planteavlfsforsøg, rapport nr. 52.
- Lannhard Öberg, Å. (2020). *Marknadsrapport nötkött, utvecklingen till och med 2019*. Jönköping, Svenska Jordbruksverket.
- Livsmedelsverkets. (2020). Tillgänglig på: <https://www7.slv.se/SokNaringsinnehall/Home/FoodDetails/5066> [2021-10-01].
- Nilsson HJ & Örborn A. (1937). *Nötboskapens utfodring*, 167s, Stockholm
- Nielsen, N.I. Volden, H. Åkerlind, M. Brask, M. Hellwing, A.L.F. Storlien, T. and J, Bertilsson. (2015). *A prediction equation for enteric methane emission from dairy cows for use in NorFor*. Acta Agriculturae Scand., Section A – Animal Science. 63:126-130.
- Norfor, Nordic feed evaluation system. (2016). Tillgänglig på: <http://www.norfor.info/> [2021-09-24]
- Pykäälä, J. (2005). *Cattle grazing increases plant species richness of most species trait groups in mesic semi-natural grasslands*. Plant Ecology, 175:217-226.
- Ramin, M. and P. Huhtanen. (2013). *Development of equations for predicting methane emissions from ruminants*. Journal of Dairy Science, 96:2476-2493.
- Röös, E. Patel, M. Spångberg, J. Carlsson, G. och Rydhmer L. (2016). *Limiting livestock production to pasture and by-products in a search for sustainable diets*. Food Policy, 58:1-13.
- Spörndly, R. (2003). *Fodertabeller för idisslare*. SLU, Institutionen för Husdjurens utfodring och vård. Rapport 257.
- Sjaunja, L.O. Baevre, L. Junkkarinen, L. Pedersen, J. and Setälä, J. (1990). *A Nordic proposal for an energy corrected milk (ECM) formula*. 26th session of the international Committee for Recording the Productivity of Milk Animals (ICPRMA).
- SCB. (1941a). *Jordbruksräkningen 1937*.
- SCB (1941b). *Den animaliska produktionen 1937/1938*. Ser. A. Band V:8 Animalieproduktion
- Steinfeld, H. Gerber, P. Wassenaar, T.D. Castel, V. Rosales, M. Rosales, M. and de Haan, C. (2006). *Livestock's long shadow: environmental issues and options*. Food and Agriculture Organisation
- SvensktKött. (2020). Tillgänglig på: <https://svensktkott.se/om-kott/statistik/kottkonsumtion/> [2020-12-03]
- Tidåker, P. Rosenqvist, H. Gunnarsson, C. och Bergkvist, G. 2016. *Räkna med vall - hur påverkas ekonomi och miljö när vall införs i spannmålsdominerade växtföljder?* JTI rapport Lantbruk och industri, ISSN 1401-4963; R445

Van Soest, P.J. (2004). Nutritional ecology of the ruminant. Cornell University press.

Växa Sverige. (2020). Husdjursstatistik. Tillgänglig på:

<https://www.vxa.se/globalassets/dokument/statistik/husdjursstatistik-2020.pdf> [2021-10-13]

Bilagor

Bilaga 1. Beräkning av metanproduktion från mjölkkor 1937 och 2019.

	1937	2019	Referens 1937	Referens 2019
Antal mjölkkor	1 921 396	301 377	SCB, 1941a	Jordbruksverket, 2020a
Mjolkproduktion till mejeri, ton	2 778 304	2 704 000	SCB, 1941b	Jordbruksverket, 2020b
Vid gård ¹	2 085 237	151 424	Beräknad	Beräknad enligt Bertilsson, 2016
Total mjolkproduktion	4 863 541	2 855 424	SCB, 1941b	Beräknad
Mjolkproduktion/ko/år, kg	2 531	9 475	Beräknad	Beräknad
ECM ² /ko/år, kg	2 336	9 819	Beräknad	Beräknad
Totalt energibehov, MJ, för, underhåll, mjolkproduktion och dräktighet per ko och år	81,4	212,5	Spörndly, 2003	Spörndly, 2003
MJ ME/kg totalfoder i diet	9,2	11,8	Nilsson och Örborn 1937, skattad	Norfor, 2019, Bertilsson, 2016
Fettsyror g/Kg TS	24,7	27,5	Nilsson och Örborn 1937, skattad	Norfor 2016, Bertilsson 2016
Torrsubstans intag kg/ko/dag	8,8	18,1	Beräknad	Beräknad
CH ₄ MJ/dag	10,0	22,6	Norfor, 2016	Norfor, 2016
CH ₄ (55 MJ/kg), g/dag	183	412	Beräknad	Beräknad
Metanproduktion per år, kg	67	150	Beräknad	Beräknad
Metanproduktion g/kg ECM	28,5	15,3	Beräknad	Beräknad
Total metanproduktion alla mjölkkor, kg/år	128 105 606	45 268 278	Beräknad	Beräknad

¹För 1937 finns angivet i SCB:s rapport (1937) hur mycket mjölk som var levererat till mejeri och hur mycket som var den totala mjölkproduktionen. För 2019 så har samma andel vid gård används som Holmström 2015 angett, 5,6%. ²ECM, energi korrigerad mjölk var beräknad som ECM= mjölk, kg* ((383*fett, % + 242*protein, %) + 783,2) / 3140 (Sjaunja et al, 1990). För 2019 var fett = 4,24 % och protein = 3,5 % (Jordbruksverket 2020b). För 1937 var fett = 3,5 % och protein = 3,2 % (Nilsson och Örborn 1937).

Bilaga 2. Metanproduktion för övriga djurkategorier inom nötboskap 1937

	Kalvar ¹	Kvigor	Ungtjur & Stut 2 & 3 år	Oxar & dragdjur	Tjur	Referens
Antal djur	465 565	504 839	58 236	8 959	27 272	SCB, 1941a
Levandevikt medel, kg	92	267	363	578	672	SCB, 1941b
Totalt energibehov, MJ per djur och år	24,4	43,5	56,9	69,7 ²	65,4	Spörndly, 2003
MJ ME/kg total foder i diet	9,1	7,1	7,1	7,1	7,1	Beräknad ³
Torrsubstans intag kg/TS/djur/dag	2,7	6,1	7,8	11,0	9,2	Beräknad
CH ₄ MJ %, av Bruttoenergi	5,5	5,8	5,8	5,8	5,8	Beräknad
CH ₄ (55 MJ/kg), g/dag	49,3	118	151	211	178	Beräknad
Metanproduktion per år, kg	18,0	43,2	55,2	77,2	65,0	Beräknad
Total metanproduktion alla nöt utom mjölkkor, kg/år	8 373 868	21 790 520	1 607 904	691 435	1 772 170	Beräknad

¹Kalvar innefattar både spädkalvar (upp till 3 veckor) och gödkalvar (över 3 veckor och upp till 1 år).

²Totalt energibehov i MJ, för underhåll, tillväxt dräktighet, per djur och år. Energiförbehovet för arbete som dragkraft har skattats till 10 MJ omsättbar energi per dag.

³Beräknat utifrån typfoderstat tabell 18 i Örborn och Nilsson (1937)

Bilaga 3a. Metanproduktion för dikor och kvigor inom nötköttsproduktionen 2019

	Dikor	Kvigor <1 år	Kvigor 1–2 år	Kvigor >2 år	Total	Referens
Antal djur	198 324	229 705	215 459	83 284	726 772	Jordbruksverket, 2020a
Metanproduktion per år, kg	92	26	58	77		Bertilsson, 2016
Total metanproduktion, kg/år	18 245 808	59 72 330	12 496 622	6 412 868	43 127 628	Beräknad

Bilaga 3b. Metanproduktion för tjurar och stutar inom nötköttsproduktionen 2019

	Tjurar och stutar <1 år	Tjurar och stutar 1–2 år	Tjurar och stutar >2 år	Total	Referens
Antal djur	223 425	123 365	29 726	376 516	Jordbruksverket, 2020a
Metanproduktion per år, kg	27	53	85		Bertilsson, 2016
Total metanproduktion, kg/år	6 032 475	6 538 345	2 526 710	15097530	Beräknad

Bilaga 4. Metanproduktion skattad för 1866

	Mjölkkor	Oxar	Tjurar	Ungnöt <2 år och kalvar	Referens
Antal djur	1 234 935	284 554	39 320	424 303	Jordbruksverket, 2011
Levandevikt medel ¹ , kg	375	526	593	174	Skattad
Mjölkproduktion ² /ko/år, kg	1 000	-	-	-	Skattad
ECM ³ /ko/år, kg	923	-	-	-	Beräknad
Totalt energibehov ⁴ , MJ	58	72	61	34,7	Beräknad
MJ ME/kg totalfoder i diet ⁵	8,5	7,7	7,7	7,7	Skattad
Fettsyror	20	-	-	-	Skattad
Metanproduktion per år, kg	51	66	55	30	Beräknad
Total metanproduktion, kg/år	62 940 839	18 780 564	2 162 600	12 729 090	Beräknad

¹Skattad utifrån levandevikter 1937, mjölkkor antas väga 375 kilo (skattad från Israelsson, 2005, medelvikt av 450 och 300 kilo), vilket motsvarar 91% av mjölkornas vikt 1937, 91 % har antagits av levandevikt från 1937 för övriga djurkategorier 1866.

²Skattad utifrån litteratur och trender i mjölkproduktion från 1871 till 1881 där det finns siffror angivna (Israelsson, 2005; Jordbruksverket, 2011).

³ECM, energikorrigerad mjölk var beräknad som $ECM = \text{mjölk, kg} * ((383 * \text{fett, \%} + 242 * \text{protein, \%}) + 783,2) / 3140$ (Sjaunja et al, 1990). För 1866 antogs samma värde som 1937, fett = 3,5 % och protein = 3,2 % (Nilsson och Örborn 1937).

⁴ För mjölkkor ingår underhåll, mjölkproduktion och dräktighet per ko och år. För övriga underhåll och tillväxt, för oxar även dragkraft, på samma sätt som beräkningar utförda för 1937.

⁵Skattad utifrån Israelsson, 2005 för mjölkkor; utgår från beräkningar 1937 för övriga djurkategorier.

Bilaga 5. Metanproduktion skattad för 1876

	Mjölkkor	Oxar	Tjurar	Ungnöt <2 år och kalvar	Referens
Antal djur	1 369 881	295 451	46 362	477 522	Jordbruksverket, 2011
Levandevikt medel ¹ , kg	375	526	593	174	Skattad
Total mjölkproduktion, 1000 ton	1451	-	-	-	Jordbruksverket, 2011
Mjölkproduktion/ko/år, kg	1059	-	-	-	Beräknad
ECM ² /ko/år, kg	978	-	-	-	Beräknad
Totalt energibehov ³ , MJ	59	72	61	34,7	Beräknad
MJ ME/kg totalfoder i diet ⁴	8,5	7,7	7,7	7,7	Skattad
Fettsyror	20	-	-	-	Skattad
Metanproduktion per år, kg	52	66	55	30	Beräknad
Total metanproduktion, kg/år	70 931 658	19 499 766	2 838 973	14 325 660	Beräknad

¹Skattad utifrån levandevikter 1937, mjölkkor antas väga 375 kilo (skattad från Israelsson, 2005, medelvikt av 450 och 300 kilo), vilket motsvarar 91% av mjölkkornas vikt 1937, 91 % har antagits av levandevikt från 1937 för övriga djurkategorier 1876

²ECM, energikorrigerad mjölk var beräknad som $ECM = \text{mjölk, kg} * ((383 * \text{fett, \%} + 242 * \text{protein, \%}) + 783,2) / 3140$ (Sjaunja et al, 1990). För 1876 antogs samma värde som 1937, fett = 3,5 % och protein = 3,2 % (Nilsson och Örborn, 1937).

³För mjölkkor ingår underhåll, mjölkproduktion och dräktighet per ko och år. För övriga underhåll och tillväxt, för oxar även dragkraft, på samma sätt som beräkningar utförda för 1937.

⁴ Skattad utifrån Israelsson, 2005 för mjölkkor; utgår från beräkningar 1937 för övriga djurkategorier.

Senast publicerade titlar i denna serie:

Latest published in this series:

Nr	År	Titel och författare
Nr 293	2016	Proceedings of the 7 th Nordic Feed Science Conference, Uppsala, Sweden. Editors: Udén, P., Eriksson, T., Rustas, B-O. and Danielsson, R.
Nr 294	2016	Renar och vindkraft II – Vindkraft i drift och effekter på renar och renskötsel. Skarin, A., Sandström, P., Moudud, A., Byhot, Y. och Nellemann C.
Nr 295	2016	Single cell protein in fish feed: Effects on gut microbiota. Nyman, A. <i>Licentiate thesis</i>
Nr 296	2017	Proceedings of the 8 th Nordic Feed Science Conference, Uppsala, Sweden. Editors: Udén, P., Eriksson, T., Spörndly, R., Rustas, B-O., Mogodiniyai Kasmaei, K. and Liljeholm, M.
Nr 297	2018	Betesdjur och betestryck i naturbetesmarker. Spörndly, E. och Glimskär, A.
Nr 298	2018	Proceedings of the 9 th Nordic Feed Science Conference, Uppsala, Sweden. Editors: Udén, P., Eriksson, T., Spörndly, R., Rustas, B-O. and Liljeholm, M.
Nr 299	2019	Tekniklösningar för egenproducerat kraftfoder i besättningar med mjölkkor - en exempelsamling. Carlsson, M.P. och Gustafsson, A.H.
Nr 300	2019	Grundläggande foderhygien – med fokus på mikrobiologiska faror i lokalproducerat foder till mjölkkor. Elving, J.
Nr 301	2019	Ersättningsfoder till nötkreatur vid grovfoderbrist. Spörndly, R., Bergkvist, G., Nilsson-Linde, N. och Eriksson, T.
Nr 302	2019	Proceedings of the 10 th Nordic Feed Science Conference, Uppsala, Sweden. Editors: Udén, P., Eriksson, T., Spörndly, R., Rustas, B-O. and Karlsson, J.
Nr 303	2019	Konservering och gårdsberedning av kraftfoder till kor. Jonsson, N.
Nr 304	2019	Mjolkproduktion i Uppland – med Lövsta lantbruksforskning i fokus. Lindberg, M.
Nr 305	2020	Investeringskostnader, driftkostnader och energibehov för egen kraftfoderanläggning på mjölkgård. Karlsson, H., Gustafsson, A.H., Andersson, K., Lindman Larsson, S., Johansson, C. och Eriksson, T.
Nr 306	2022	Proceedings of the 11 th Nordic Feed Science Conference, Uppsala, Sweden. Editors: Udén, P., Detmann, E., Eriksson, T., Gonda, H., Kronqvist, C., Nadeau, E., Rustas, B-O., Rinne, M., Spörndly, R., Sveinbjörnsson, J., Weisbjerg, M.R. and Åkerlind, M.
Nr 307	2022	Pelletering av spannmål på egen gård. Egil Prestløyken. Översättning av Torsten Eriksson.
Nr 308	2023	Vallfoder till hästar ur ett utfodringsperspektiv – en kunskapssammanställning från 1903-2022. Sara Ringmark, Malin Connysson, Katarina Arvidsson Segerkvist, Anna Jansson, Cecilia E. Müller.
Nr 309	2023	Fiskodling i norr – en livsmedelsproduktion med miljöpotential. Anders Kiessling och Martyn Futter.
Nr 310	2023	Nötkreaturens metanproduktion i Sverige – en jämförelse mellan 1937 och 2019. Rebecca Danielsson.

DISTRIBUTION:

Sveriges Lantbruksuniversitet

Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Box 7024, 750 07 UPPSALA

Tel. 018-67 20 26

Marianne.Lovgren@slu.se