



Metanproduktion från svenska dikor

Jonas Jans

Självständigt arbete • 30 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Institutionen för tillämpad husdjursvetenskap och välfärd
Agronomprogrammet - Husdjur

Skara 2024



Metanproduktion från svenska dikor

Methane production from Swedish suckler cows

Jonas Jans

Handledare: Dan-Axel Danielsson, SLU, Institutionen för tillämpad
husdjursvetenskap och välfärd

Examinator: Katarina Arvidsson Segerkvist, SLU, Institutionen för tillämpad
husdjursvetenskap och välfärd

Omfattning: 30 hp

Nivå och fördjupning: A2E

Kurstitel: Självständigt arbete i husdjursvetenskap, A2E-
Agronomprogrammet - Husdjur

Kurskod: EX0872

Program/utbildning: Agronomprogrammet - Husdjur

Kursansvarig inst.: Institutionen för husdjursgenetik

Utgivningsort: Skara

Utgivningsår: 2024

Omslagsbild: Jonas Jans

Upphovsrätt: Alla bilder är tagna och gjorda av Jonas Jans.

Nyckelord: Dikor, Metangas, Metangasproduktion

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för veterinärmedicin och husdjursvetenskap, Institutionen för tillämpad
husdjursvetenskap och välfärd

Sammanfattning

Idag är en är klimatet en stor fråga och många personer är oroliga över klimatförändringarna. Media och politiker skyller ibland på lantbrukarna och att deras djur har för stor påverkan på klimatet.

I den här studien så har omberäkningar gjorts för att kontrollera hur mycket metangas som dikor släpper ut. Detta beräkningssätt är taget från 2016 där generella beräkningar för dikor, ungdjur och mjölkkor gjorts. Den här studien har valt att gå in på beräkningarna hos dikorna och då kontrollera var de mer precisa indatavärdena ligger och ger för resultat. Detta då Sverige varje år skickar in till EU hur mycket dikorna släpper ut i metangas per år och vilken miljöbelastning de utgör. Samma beräkningssätt har använts 2016, däremot så har mer specifika värden använts som kalvningsdatum, storlek, raser och att dikorna äter olika foder under året.

I studien tas även upp hur metangas produceras hos idisslare. Hos idisslare sker den största delen utav metanproduktionen i vommen. Vommen fungerar som en jäsningskammare vilket bildar en anaerob miljö för mikroorganismer vilka hjälper till med nedbrytningen utav fodret. Vid nedbrytningen av fodret så bildas metangas som en biprodukt. Det går att använda sig utav fodertillsatser som kan ges till dikorna som minskar metangas utsläppen. Detta genom att de binder till olika delar i metanogenes.

I studien så har metanproduktionen hos dikorna beräknats lägre, beroende på att specifika värden använts. Skillnaderna är i metanproduktionen ligger på 14-24kg/metangas/år detta då på grund av att fler sorter foder har använts och att året är mer realistiskt uppbyggt.

Nyckelord: Dikor, Metangas, Metangasproduktion

Abstract

Today the climate is a big topic and more and more people are starting to be concerned about the climate changes. Media and politicians sometimes blame farmers and their animals as climate thieves. In this study, calculations have been done to control how much suckler cows produces in methane gases every year. This study's calculations have been compared to 2016 calculations to see if the correct values are used. Every year The Swedish Environmental Protection Agency report how much methane gas that is produced by Swedish suckler cows to EU and the calculation is taken from 2016. What differ this study from 2016 is that more specific data has been used. It is breeds of suckler cows, size, and that the feed changes over the year. This study have shown a lower methane production from suckler cows due to more specific values have been used. The difference is 14-24kg/methane gas/year lower than that from 2016. This is probably due to differences in feed and a more realistic year.

This report also describes how methane is produced in ruminants. In ruminants most of the methane is produced in the rumen. The rumen works as a fermentation chamber that bacteria can thrive and help the ruminants brake down the feed. The breakdown of the feed produces methane gas as a byproduct. Feed additives can be used to lower the methane production in ruminants. This is due to feed additives binds in methanogenesis and hinder the production of methane gas.

Keywords: Suckler cows, Methane gas, Methane production

Innehållsförteckning

1. Inledning	5
2. Syfte och frågeställningar	8
3. Material och metod	9
3.1 Levande vikt	9
3.2 Mjölkvastning.....	9
3.3 Fodermedel	10
3.4 Foderstater.....	12
4. Resultat	14
4.1 Resultat av dikornas beräkningar	14
5. Diskussion	16
5.1 Hur metanproduktionen kan minskas hos dikor.....	16
5.2 Beräknings skillnader	16
5.3 Osäkerheter i beräkningarna	17
6. Slutsats	18
Referenser	19
Populärvetenskaplig sammanfattning	21
Tack	23
Bilaga 1 Tabeller	24

1. Inledning

De senaste åren har intresset för klimatet och den globala uppvärmningen ökat. Koldioxid, metangas och lustgas är de tre mest signifikanta växthusgaserna (Króliczewska et al., 2023). Anledningen till att växthusgaserna utgör ett problem, är att de absorberar solstrålar och värme i atmosfären. Detta gör att det tar längre tid för värmen och solstrålarna att lämna atmosfären vilket leder till den globala uppvärmningen (Calabrò, 2009).

Metanutsläppen hos idisslare produceras via jäsningen av fodret av mikrober som finns i vommen och tarmarna (Patra, 2012). Vommen är en anaerob miljö där ett stort antal symbiotiska mikrober får sin energi från de konsumerade fodret. Värddjuret får då sin energi ifrån mikrobiella cellprotein och flyktiga fettsyror (VFA) (Thompson & Rowntree, 2020). Metanproduktionen drivs främst av foderintaget och mängden fiber i fodret. Metanproduktionen ökar när passagehastigheten i vommen är lägre och tar längre tid att bryta ner (Thompson & Rowntree, 2020). Metangas har en uppehållstid i atmosfären på ca 9-12 år innan det bryts ner till koldioxid (Thompson & Rowntree, 2020).

Metanogenes är den biologiska processen som metan produceras detta igenom de anaerobiska arkéerna producerar metan som en biprodukt utifrån deras energinedbrytning i vommen. Arkéer är en levande organism som liknar bakterier däremot skiljer sig uppbyggnaden av cellväggen och i cellmembranet. metanogenesen producerar metan igenom att fermentera koldioxid och väte (Honan et al., 2021). Aktiviteten hos bakterier och svampar ökar vid närvaro av metanogenesen processen vilket bidrar till energinedbrytningen i vommen (Honan et al., 2021).

Hos idisslare sker den största metanproduktionen i vommen. Det är en jäsningskammare som är lokaliserad i början utav matsmältningssystemet. Vommen fungerar som ett anaerobiskt mikrobiellt ekosystem där fiberrikt foder kan brytas ner till kortkedjiga av fettsyror, koldioxid, väte och metan (Patra, 2012). Vommen är ett idealt habitat för en stor och mångfaldig mängd av en mikrobiell population. Mikroberna lever i symbios med idisslaren. I vommen tas fettsyror upp i cellväggen, där det tas upp av cirkulationssystemet och bryts ner i levern.

Dessa fettsyror står för den främsta energitillförseln för idisslarna. Jäsningen kan även kopplas till mikrobiella tillväxten och det mikrobiella cellproteinet som bildar den huvudsakliga protein källan för djuret (Kataria, 2015). Gaserna som produceras är restprodukter från jäsningsprocessen och lämnar vommen genom idisslingen, det vill säga rapas ut. En viss del av metangasen tas upp av blodet, transporteras till lungorna där de åker ut under andningen (Kataria, 2015). Idisslare som får högre andel strukturella kolhydrater producerar mer metan än de som är utfodrade med foder som har högre andel icke-strukturella kolhydrater (Archimède et al., 2011). Metanproduktionen drivs primärt av foderintaget och fiberkoncentrationen. Metanproduktionen ökar med ett högre foderintag på grund av att vommens passagehastighet minskar och kolhydratjäsningen förlängs (Thompson & Rowntree, 2020). Det finns ytterligare faktorer som påverkar metanproduktionen i vommen. Dessa faktorer kan vara foderbearbetning, kvaliteten av fodret, lipidhalten och fodertillsatser som påverkar metanproduktionen (Thompson & Rowntree, 2020). Fodrets mognadsgrad har även en påverkan på metanproduktionen. Genom att förändra fodrets näringsinnehåll och smältbarheten och då öka vallens och gräsets kvalitet på bete så får gräset en bättre nedbrytningsförmåga som kan resultera i en minskad metanproduktion hos dikorna. När gräset mognar så ökar fiberinnehållet och ligninhalten ökar i den sekundära cellväggen. Cellväggen tjocknar, vilket leder till att gräset tar längre tid för dikorna att bryta ner och det påverkar även foderintaget. Detta gör så att fodrets kvalitet förändras när gräset mognar och får ax under säsongen.

Jäst kan användas som en fodertillsats till idisslare för att öka hälsan, produktionen och hjälpa till med jäsningen i våmmen. Tillsats av jäst i fodret har visats att det minskar produktionen av metan (O'Brien et al., 2014). När jäst utfodras så kan bakterierna i vommen stimuleras att producera mera acetat och öka den totala mängden fettsyror. Utfodringen utav jäst kan också minska metanproduktionen, genom att propionatproduktionen stimuleras. I den används metaboliskt väte och därför minskar metanogenesen (Mutsvangwa et al. 1992). Det behövs mer fakta och experiment över hur jäst påverkar produktionen av metan hos idisslare, det kan finnas stor skillnad mellan dosering och vilket foder idisslarna äter (Palangi & Lackner, 2022).

Kortkedjiga nitroföreningar (3-nitrooxypropanol (3-NOP)) kan användas för att påverka metanogenesen genom att det hämmar enzym (methyl-coenzym reductase) vilket katalyserar det sista steget i metanogenesen som sker i vommen (Roque et al. 2021). Bromofrom kan fungera på samma sätt genom att påverka metanogenesen genom att fånga upp och binda proteiner som behövs för att tillverka metan (Roque et al. 2021). Rödalger kan användas för att minska produktionen av metan hos idisslare. Effekten kan vara stor men beror på hur mycket fiber som fodret

innehåller. Rödalgerna har stor effekt på foder som har lägre fiber innehåll och effekten av rødalger kan variera på fiberinnehållet (Roque et al. 2021). Tillsatser i form av extra fett och oljor kan orsaka en indirekt påverkan av metanproduktionen detta på grund av foderintaget minskar. Foderfett är ett foder tillskott som kan utfordras till idisslare för att öka fetthalten i fodret kan för dikor minska nedbrytningen av kolhydrater vilket kan påverka produktionen av metan (van Zijderveld et al. 2011).

Det ökade intresset för klimatet har gjort att politiker har satt upp klimatmål som ska försöka stoppa klimatförändringarna. Det finns nationella klimatmål samt att Sverige ska bidra till EU:s klimatmål. Dessa mål är långsiktiga och klimatutsläppen ska minska succesivt varje år (Naturvårdverket 2024).

Varje år skickar Naturvårdverket in uppgifter till EU om hur mycket Sveriges dikoproduktion släpper ut i form av metangas. Dessa uppgifter som Naturvårdverket använder är väldigt schablonmässigt beräknade. Det har gjort att det finns ett behov av att precisera dessa beräkningar och att göra känslighetsberäkningar. I den här studien så har kontrollberäkningar gjorts på metanutsläppen för dikor. Som avgränsning så har två raser av dikor valts ut hereford, charolais och även en svensk medeldiko.

2. Syfte och frågeställningar

Syftet med studien är att noggrannare skatta metanproduktion från dikor, att göra känslighetsanalyser där effekten av ras och kalvningstidpunkt studeras. I studien studeras även vilka faktorer som påverkar metanproduktionen hos dikor.

3. Material och metod

Den metod som använts för att beräkna metanproduktionen är beskriven i Bertilsson (2016). I detta arbete har vi nyanserat beräkningarna genom att räkna på olika vikter, olika mjölkavkastning, och olika fodermedel under olika perioder under året. Dessa var konstanta i originalarbetet. för att få ut metanproduktionen hos dikorna ändvands, vikt, mjölmängd och Dräktighetstillägg dessa behövs för att få ut energibehovet hos dikorna. därefter så beräknas mängden foder som djuren behöver äta för att uppnå energibehovet i de olika perioderna.

3.1 Levande vikt

I studien har två raser av diko använts, Charolais och Hereford. Det har även räknats på svensk medeldiko som får representera den blandning av raser och korsningar som förekommer i svenska dikobesättningar. Vikten på djuren är tagna ifrån statistik på slaktvikter (Gård & Djurhälsan 2023). För att få ut levande vikten dividerades slaktvikten med slaktutbytet 0,5. Slaktutbytet är baserat på siffror från Danielsson (1996). Vikterna på raserna var Hereford 720 kg, Charolais 805 kg och svensk medeldiko 715 kg. Vikterna visas i bilaga 1. Levandevikten används för att beräkna djurens underhållsbehov och dräktighetstillägg enligt SLU:s utfodringsrekommendationer (Spörndly 2003).

3.2 Mjölkavkastning

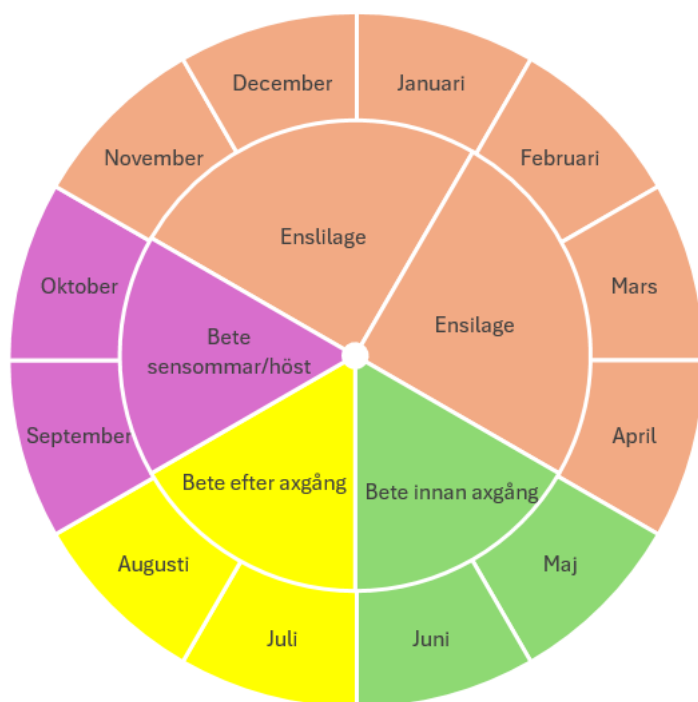
Mjölkavkastningen för Hereford och Charolais är hämtade från Martinsson (1991). För att beräkna mjölmängden hos den svenska medeldikon har ett viktat medelvärde beräknats utifrån de mjölkavkastningar som anges i Martinsson (1991) och framgår av tabell 1. Antalet dikor som finns i Sverige av varje ras har tagits ifrån Gård & djurhälsan (2023). Mjölkavkastningen används för att beräkna energibehovet för mjölkavkastning och laktationen har antagits vara 6 månader.

Tabell 1. Mjölmängd för de olika diko raser: Hur stor mjölmängd per dag underlaktationen de olika raserna har enligt Martinsson (1991). Medelvärdet av mjölmängden för ovanstående raserna är 7 liter mjölk per dag.

Ras	Medelvärdet mjölk, liter per dag
Hereford	6
Limousin	6
Charolais	7
Simmental	10
Angus	6
Totalt	7

3.3 Fodermedel

I studien så använts fem olika foder. de olika foder visas i tabell 2. De olika foderna som används är två olika ensilage, tre olika beten som varierar efter betessäsongen. Eftersom gräset förändras över tid så skiljer sig gräset i energi och fiber innehåll. Figur 1 visar vilket foder som djuren äter under året. Dikorna är beräknade att de är installade under vinterperioden och då äter ensilage. Den installade perioden är i från november till april. Figur 1, visar även att dikorna äter olika bete under året. Betesperioden är mellan är ifrån maj till oktober och indelad i tre olika perioder.



Figur 1. Figuren visar vilket foder dikorna antas äta under årets olika månader i denna studie.

Tabell 2. Fodermedel och dess innehåll

Fodermedel	Omsät tbar energi, MJ/kg, ts	Råprot ,g/kg ts	AAT,g /kg ts	PBV, g/kg ts	NDF, g/kg ts	Ca, g/ kg ts	P,g/ kg ts	Fettsyror,g/kg ts
22 Ensilage	9.2	120	66	6	599	6.8	2.5	12
23 Ensilage	10.1	133	69	14	569	6.3	2.7	12
5 Bete	10.7	110	78	-24	593	6	2.8	30

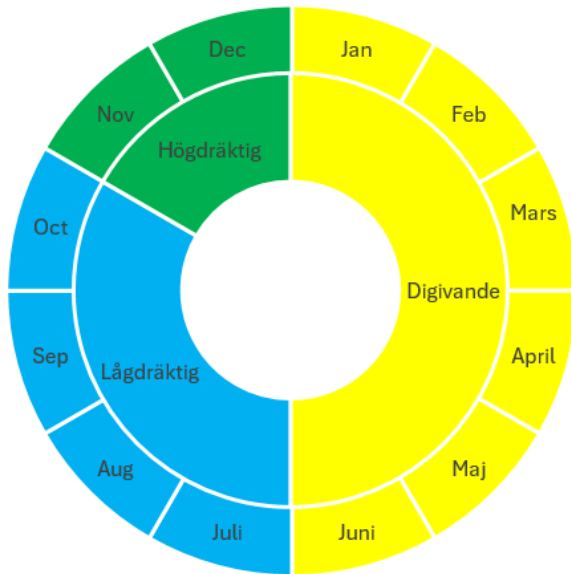
6 Bete	11.1	167	81	27	491	0	0	30
11 Bete	10.8	210	78	74	470	0	0	30

De olika fodermedlen 22: Ensilage, Blandvall 8,5-9,5 MJ, 23: Ensilage, Blandvall 9,5-10,5 MJ, 5: Bete - Naturbete Ängskavle, Ängsgröe, Rödven, Ängshavre efter axgång, 6: Bete - Naturbete Ängskavle, Ängsgröe, Rödven, Ängshavre efter axgång, 11: Bete - Åkermark ängsgröe, ängsvingel Sensommar. Värden från SLU (Spörndly, 2003) förutom fettsyrorerna som kommer ifrån NorFor (2024).

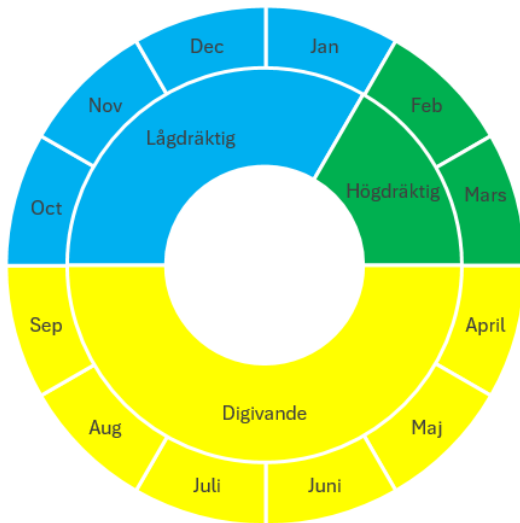
3.4 Foderstater

Dikornas energibehov har beräknats utifrån djurens underhållsbehov och eventuellt tillägg för dräktighet och mjölkavkastning. Foderstater har gjorts för olika perioder med olika foder beroende på säsong. Det beräknade foderintaget är medräknat i beräkningarna genom att beräkna torrsubstansen i fodret. Foderintaget hos korna förändrar metanproduktionen. Om djuren behöver äta mer av foderna så kommer metanproduktionen att öka.

I uträkningarna så har sammanlagt fem olika foder valts för de olika perioderna. I bilaga 1 så visas de olika perioderna för dikorna och i vilken period djuren befinner sig i under året. I bilaga 1 framgår även om de under perioderna producerar mjölk eller behöver dräktighetstillägg, vilket påverkar hur mycket foder som dikorna behöver och hur mycket metan som dikorna producerar. Detta visas för alla beräknade raser. Figur 1 visar hur ett diko år ser ut. Beräkningarna är avgränsade så att två olika tidpunkter för vårkalvning är använda. I detta arbete ingår inte kalvningar som sker på hösten. I beräkningarna är hur mycket mjölk dikorna producerar inräknat, hur mycket de producerar visas i tabell 2. I beräkningarna finns ett dräktighetstillägg räknat då detta förändrar dikorns energibehov. I figur 2 och 3 visas om dikorna digivande, högdräktiga eller lågdräktiga.



Figur 2: figuren visar var dikorna befinner sig i under året för dikor som kalvar i januari. Figuren visar vilken månad de är högdräktiga, lågdräktiga eller digivande.



Figur 3: figuren visar var dikorna befinner sig i under året för dikor som kalvar i januari. Figuren visar vilken månad de är högdräktiga, lågdräktiga eller digivande.

4. Resultat

4.1 Resultat av dikornas beräkningar

Resultatet utifrån beräkningarna visar att en svensk diko släpper ut i snitt 73 kg metan per diko år (tabell 3). Det finns en liten skillnad mellan raserna. Större raser har ett högre utsläpp av kg metan. Bilaga 1 visar de olika djuren och vilka foder perioder som djuren befinner sig i och även ur mycket metan de släpper ut under perioderna. Det finns en liten skillnad i metanutsläppen beroende på om dikorna kalvar i januari eller i april, men skillnaden är liten.

Tabell 3. Totala beräknade mängd metan en diko släpper ut över ett år

Ras/Kalvning	Total metanproduktion kg per år
Hereford Januarikalvning	70
Hereford Aprilkalvning	69
Svensk medel ko kalvning 15 Mars	73
Charolais Januarikalvning	78
Charolais Aprilkalvning	77

I bilaga 1. så visas tabeller av de olika raserna och hur mycket de producerar i metangas per dag, vilket sedan blir multiplicerat med antal dagar som de befinner sig i perioden. Året som räknas är räknat i 366 dagar och inte i 365 detta på grund av skott år. I de olika perioderna som dikon befinner sig i producerar hon olika mängder med metangas per dag. Tabell 4 visar en Hereford diko som kalvar i januari, där börjar hon med att äta ensilagefoder 22/23 och har en produktion kg metan på 0,243 per dag. I period 2 så minskar produktionen av metangas då dikorna byter foder, börjar äta naturbete och produktionen minskar till 0,184 kg metan per dag. Därefter slutar dikon sin laktation och slutar att producera mjölk då minskar metanproduktionen och går ner till att producera 0,122 kg metangas per dag. nästa period är sensommar/höst där producerar dikon 0,120 kg metangas per dag. nästa period så går dikon in i en period av högdräktighet och blir då installad över vintern och får ensilage som foder. Produktionen av metangas blir då 0,233 kg metan per dag, då ett dräktighetstillägg tillsatts och då ökar dikons energibehov och metan produktion. Tabell 4 visar den totala mängden som dikon producerar på ett år och för Hereford som kalvar i januari så dem 69,7 kg metan per år. för de övriga raserna och perioderna finns resultatet i bilaga 1 tabeller.

Tabell 4. tabellen visar dikoåren och hur mycket som en Hereford diko som kalvar i januari släpper ut i kg metangas per år. tabellen visar även hur mycket som den släpper ut under de olika perioderna. För att få de andra dikorna gå till bilaga 1.

			Vikt, kg	720			Metan, kg	Metan, kg
Start datum	Slutdatum	Dagar	Dräktighetstillägg	Mjölkavkastning	Foder		per dag	under perioden
01/01/2024	01/05/2024	121	Nej	6	22/23		0,243	29,4
01/05/2024	01/07/2024	61	Nej	6	6		0,184	11,2
01/07/2024	01/09/2024	62	Nej	0	5		0,122	7,5
01/09/2024	01/11/2024	61	Nej	0	11		0,12	7,3
01/11/2024	01/01/2025	61	Ja	0	22/23		0,233	14,2
.								
		366						69,7

5. Diskussion

5.1 Hur metanproduktionen kan minskas hos dikor

Att reducera idisslarnas metanutsläpp är ett viktigt mål för att minimera den globala temperaturökningen över de kommande 30 åren. Det finns olika sätt att minska metanproduktionen hos idisslare, främst igenom utfodring. Eftersom dikorna går främst på bete under året, kan ett bra bete vara viktigt för att minska andelen metanutsläpp. Dikornas foder består främst av gräs vilket kan skilja sig mycket under året. Gräset skiljer sig under tiden det växer om det är i ax eller i vegetativt stadiet. Det finns även sätt att minska dikornas metanproduktion igenom fodertillsatser. Fodertillsatser som används för att minska produktionen av metan kan antingen förändra vommens miljö eller direkt påverka metanogenesen.

Efter som att dikorna går på bete halva delen av året kan det vara praktiskt svårt att utfodra dikorna med tillsatser i deras foder. Fodertillsatser blir svårt att tillämpa då djuren kan vara utsprida på flera beteshagar och fodret varierar i kvalitétvärdena. Det är en stor skillnad här mellan dikor och mjölkkor. Detta på grund utav att mjölkornas diet, där de får ungefär samma foder varje dag samt att fodervärdena ska vara lika värddiga från dag till dag. Det gör det lättare att tillämpa fodertillsatser på mjölkkor samt vilken mängd av fodertillsatserna behöver tillsättas för att kunna göra en skillnad i metanutsläppen. Det är dock oklart hur fodertillsatser påverkar organismer som lever i naturenbetesmarkerna. Betande djur har stor betydelse för den biologiska mångfalden. Innan fodertillsatser kan användas till dikor så måste fodertillsatserna kontrolleras så att de inte kan göra skada på betesmarkerna. Innan fodertillsatser kan användas måste man se över vilka effekter som fodertillsatserna kan ha på insekter och bakterier som finns på naturbetesmarkerna så att det inte den biologiska mångfalden kommer till skada.

5.2 Beräkningsskillnader

Bertilsson kommer i sina beräkningar fram till 92 kg per diko och år. I den här studien så är resultatet mellan 69 till 78 kg per diko och år. Detta kan bero på att jag använt andra värden för vikt, olika foder under olika perioder som djuren befinner sig i. Bertilsson (2016) använder av korsningsraser som antas väga 750kg, samt att mjölkavkastningen antogs ligga på 11 kg ECM/ko/dag i 6 månader och kalvarna föds i april. Bertilsson (2016) skiljer sig lite ifrån den här studien då mer specifika raser har använts, samt en lägre mjölkproduktion. Bertilsson (2016) använder sig

av ett foder i beräkningarna vilket inte blir så specifikt då dikorna äter olika foder under året och gräset förändras på bete. Att den här studien får ett mindre värde än Bertilsson (2016) är för att mer specifika värden har använts samt foderförändringar under året är inräknat. Dikorna får ett annat foder under de olika perioderna med olika energivärden. Bertilsson (2016) räknar på det totala energibehovet av underhåll, mjölkproduktion och dräktighet. Den här studien delar upp perioderna med fodret och mjölkavkastning samt dräktighetstillägg detta ger ett mer specifikt värde.

Större kor släpper ut mer metan, de får större kalvar och konsumerar mer foder. Genom att större kor konsumerar mer foder äter de även mer utav betet jämförelse med små kor vilket är positivt för bevarandet utav naturbetesmarkerna och ökar det biologiska mångfalden. Kalvningstidpunkten påverkar inte metanutsläppen utan det är gårdens förutsättningar som avgör vilken kalvningstidpunkt som gården bör välja.

5.3 Osäkerheter i beräkningarna

Beräkningarna om levandevikterna är osäkra då det inte finns mycket data inom området. I stället har så har slaktvikterna använts för att få fram medelvikten för de olika raserna. Slaktvikterna i sig är säkra, men det är osäkert att räkna om dessa till en levande vikt, som i sin tur ska räknas om till ett underhållsbehov. Det finns behov av skattningar på underhållsbehovet hos dikor då det inte finns så mycket fakta om detta, jämfört vad det finns för mjölkkor. Det underhållsbehov som har använts i beräkningarna är från början tagna från mjölkkor och eftersom deras kroppsbyggnad är olik dikors är det inte givet att underhållsbehovet ska beräknas på samma sätt.

Beräkningar var även osäkra för mjölkavkastningen då det är svårt att uppskatta hur mycket de olika raserna verkligen har i mjölkavkastning. Mjölkmängden skiljer sig under året då dikorna äter olika foder (Manninen, 2007). Under tiden dikorna går på bete så förändras även kvaliteten av gräset som de äter, eftersom gräsets sammansättning förändras gör över tid. När gräset mognar så har den längre ät tid vilket förändrar hur mycket foder dikorna äter (Thompson & Rowntree, 2020). I slutet av säsongen kan dikorna behöva stödutfodras och detta kan också förändra metanutsläppen på grund utav att dikorna äter ett annat foder. Mjölkavkastningen hos dikor blir då svår att uppskatta då de äter på bete och kan producera olika mycket beroende på hur mycket de äter och kvaliteten på betet.

6. Slutsats

Klimatförändringarna gör att metanutsläppen behöver minskas och det gäller att hitta nya sätt för lantbrukarna att minska på utsläppen samtidigt som det är ekonomiskt och hälsosamt för djuren. Fodertillsatser kan vara ett sätt, där djurens produktion kan gynnas samtidigt som de kan minska metanutsläppen, men fungerar det praktiskt i dikoproduktion?

Enligt dessa beräkningar släpper inte svenska dikor ut lika mycket metan som används i de beräkningar som Naturvårdsverket använder tagna utifrån Bertilsson (2016). Detta genom att mer specifika data har använts som delar upp året och ger en mer realistiska värden. Att det används idag ett högre värde vad de egentliga värdena verkligen ligger på, kan göra att dikoproduktionen ses sämre av politiker och av allmänhet, vilket gör att lantbruken idag kan få en större skuld av att de släpper ut mer metangas än de gör. Detta kan leda till att lantbruken kan ses som något negativt för klimatet.

Mer studier behövs göras för att få fram de riktiga värdena på metangasutsläppen hos dikor, eftersom avgränsningar som skett i den här studien för att inte ska få för stort genomslag. Alla raser kan behöva studeras samt mer specifika uppgifter på mjölkavkastning och vikter på de olika raserna. SLU håller idag på med att hitta nya beräkningssätt som kommer ge mer specifika värden på metangasutsläppen. Mer studier behövs göras över hur mycket slaktvikt som tas ut ifrån dikorna och hur stor levande vikten är för de olika raserna. Det behövs mer data över hur stor mjölkavkastning är hos dikor och hur detta då det kan skilja sig mellan olika foderstater och under laktationen. För att få användning av fodertillsatser i utfodringen till dikor behövs även här mer studier för att kontrollera så att det är lönsamt och ekonomiskt för lantbrukarna samtidigt som det minskar metanutsläppen.

Referenser

- Archimède, H., Eugène, M., Marie Magdeleine, C., Boval, M., Martin, C., Morgavi, D.P., Lecomte, P. & Doreau, M. (2011). Comparison of methane production between C3 and C4 grasses and legumes. *Animal Feed Science and Technology*, 166–167, 59–64. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.04.003>
- Bertilson, J. (2016). Updating Swedish emissuin factors for cattle to be used for calculations of greenhouse gases. Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges lantbruksuniversitet, 292.
- Calabrò, P.S. (2009). Greenhouse gases emission from municipal waste management: The role of separate collection. *Waste Management*, 29 (7), 2178–2187. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.02.011>
- Honan, M., Feng, X., Tricarico, J.M. & Kebreab, E. (2021). Feed additives as a strategic approach to reduce enteric methane production in cattle: modes of action, effectiveness and safety. *Animal Production Science*, 62 (14), 1303–1317. <https://doi.org/10.1071/AN20295>
- Gård och Djurhälsan. (2023). kvalitetsutfall slaktade nötkreatur: <https://www.gardochdjurhalsan.se/kvalitetsutfall-slaktade-notkreatur/>: 20/08/2024
- Kataria, R.P. (2015). Use of Feed Additives for Reducing Greenhouse Gas Emissions from Dairy Farms. *Microbiology Research*, 6 (1), 6120. <https://doi.org/10.4081/mr.2015.6120>
- Króliczewska, B., Pecka-Kiełb, E. & Bujok, J. (2023). Strategies Used to Reduce Methane Emissions from Ruminants: Controversies and Issues. *Agriculture*, 13 (3), 602. <https://doi.org/10.3390/agriculture13030602>
- Manninen, M. (2007). Winter feeding strategies for suckler cows in cold climatic conditions.
- Martinsson, K. (1991). Nötkött, avel och uppfödning, Köttkoproduktion – utfodring och skötsel. Stockholm: LTs förlag.
- Mutsvangwa, T., Edwards, I.E., Topps, J.H. & Paterson, G.F.M. (1992). The effect of dietary inclusion of yeast culture (Yea-Sacc) on patterns of rumen fermentation, food intake and growth of intensively fed bulls. *Animal Science*, 55 (1), 35–40. <https://doi.org/10.1017/S0003356100037247>

- Norfor, Nordic feed evaluation system. 2024. <http://www.norfor.info/> 20/08/2024.
- O'Brien, M., Navarro-Villa, A., Purcell, P.J., Boland, T.M. & O'Kiely, P. (2014). Reducing in vitro rumen methanogenesis for two contrasting diets using a series of inclusion rates of different additives. *Animal Production Science*, 54 (2), 141. <https://doi.org/10.1071/AN12204>
- Palangi, V. & Lackner, M. (2022). Management of Enteric Methane Emissions in Ruminants Using Feed Additives: A Review. *Animals*, 12 (24), 3452. <https://doi.org/10.3390/ani12243452>
- Patra, A.K. (2012). Enteric methane mitigation technologies for ruminant livestock: a synthesis of current research and future directions. *Environmental Monitoring and Assessment*, 184 (4), 1929–1952. <https://doi.org/10.1007/s10661-011-2090-y>
- Roque, B.M., Venegas, M., Kinley, R.D., Nys, R. de, Duarte, T.L., Yang, X. & Kebreab, E. (2021). Red seaweed (*Asparagopsis taxiformis*) supplementation reduces enteric methane by over 80 percent in beef steers. *PLOS ONE*, 16 (3), e0247820. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247820>
- Spörndly, R. 2003. Fodertabeller för idisslare 2013. SLU, Inst. F. Husdjurens utfodring och vård. Rapport 257.
- Thompson, L.R. & Rowntree, J.E. (2020). Invited Review: Methane sources, quantification, and mitigation in grazing beef systems. *Applied Animal Science*, 36 (4), 556–573. <https://doi.org/10.15232/aas.2019-01951>
- van Zijderveld, S.M., Fonken, B., Dijkstra, J., Gerrits, W.J.J., Perdok, H.B., Fokkink, W. & Newbold, J.R. (2011). Effects of a combination of feed additives on methane production, diet digestibility, and animal performance in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 94 (3), 1445–1454. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3635>

Populärvetenskaplig sammanfattning

Klimatet är idag en stor fråga för både för politiker och befolkningen i stort. I media tas det ofta upp hur klimatförändringarna hotar. I den här studien så har man kontrollerat hur mycket metanutsläpp som just dikor släpper ut. Detta genom att beräkna ut utifrån levande vikten och om dikorna producerar mjölk till kalvarna. Idag skickar Naturvårdsverket data om hur mycket metangas som de svenska dikorna släpper ut till EU. Då kan det vara bra om datan är noggrannare beräknad för att få en bra bild över de totala metanutsläppen.

Metanet produceras främst i vommen en utav idisslarnas magar. Vommen fungerar som en jäsningskammare där bakterier och svampar hjälper till att bryta ner kolhydrater vilket bildar metangas. Metangasen kommer ut genom ut andningen och även som rapar under idisslingen. Genom att beräkna hur mycket metangas som årligen släpps ut ifrån dikorna, kan man mäta hur stor påverkan det har på klimatet. I den här studien så har jag kontrollräknat hur mycket som släpps ut i Sverige ifrån dikorna. Jag har räknat på 3 olika raser som får representera dikorna. Raserna är Hereford, Charolais och en svensk medeldiko. Dikor får kalvar på hösten eller på våren och i den här studien så har bara vårkalvning använts eftersom det är det vanligaste. Däremot har två olika tidpunkter på våren har använts. Det är när kalvningen är i januari eller april.

Studien visade på att dikorna släpper ut ungefär 73 kg metangas/diko/år. I tidigare beräkningar släppte dikorna ut 92 kg metangas/diko/år. Även om beräkningssättet det samma, har lite annan data använts. Jag gott in mer på djupet och har använt en mer specifikare data som storlek på dikorna, tid vid kalvning, raser som använts, specifikare foder och dikorna går på bete och äter olika foder under säsongen på året.

I studien tas det även upp om fodertillsatser till dikor kan användas för att minska dikornas metanutsläpp. Om det skulle fungera att utfodra med rödalger vilket skulle kunna binda och ta upp koldioxid och då minska metan utsläppen hos dikor. Det finns även andra fodertillsatser som kan ges som i andra studier har visat en minskning utav metangas

Genom att denna studie visar på att minskad mängd metangas som dikorna släpper ut jämfört med tidigare beräkningar, skulle kanske dikornas status i samhället kan ökas och att dikorna inte är lika stora miljöbovar som man räknar med idag.

Tack

Jag skulle vilja tacka min handledare Dan-Axel Danielsson som ställde upp och var min handledare efter alla problem som jag har haft under uppsatsen. Även vill jag tacka Katarina Arvidsson Segerkvist som åter igen ställde upp och var min examinator.

Bilaga 1 Tabeller

Tabell 1. Hereford Januarikalvning			Vikt, kg		720		Metan	Metan
Start datum	Slutdatum	Dagar	Dräktighetstillägg	Mjölkvastning	Foder	per dag	under perioden	
01/01/2024	01/05/2024	121	Nej	6	22/23	0.243	29.4	
01/05/2024	01/07/2024	61	Nej	6	6	0.184	11.2	
01/07/2024	01/09/2024	62	Nej	0	5	0.122	7.5	
01/09/2024	01/11/2024	61	Nej	0	11	0.12	7.3	
01/11/2024	01/01/2025	61	Ja	0	22/23	0.233	14.2	
		366						69.7

Tabelltext: i beräkningarna så har fem olika foder använts som har förkortats till 5,6,11,22,23.

Foder medel 5, Bete - Naturbete Ängskavle, Ängsgröe, Rödven, Ängshavre efter axgång. 6 Bete - Naturbete Ängskavle, Ängsgröe, Rödven, Ängshavre före axgång. 11 Bete - Åkermark ängsgröe, ängsvingel Sensommar. 22 Ensilage, Blandvall 8,5-9,5 MJ, 23 Ensilage, Blandvall 9,5-10,5 MJ. I denna tabell så är det räknat på en Hereford diko som kalvar i januari. Tabellen är indelad i fem perioder med olika metanproduktion per dag. metanproduktionen varierar om dikorna behöver ett dräktighets tillägg så kommer metanproduktionen att öka även dikorna producerar mjölk till kalvar. Fodret skiljer sig under året genom grässets tillväxt och detta gör att dikorna producerar olika mängd metan beroende på fodrets kvalitet. Foder 22/23 ges i samband med att dikorna står inställande under vintertiden.

Tabell 2. Hereford Aprilkalvning			Vikt, kg		720		Metan	Metan
Start datum	Slutdatum	Dagar	Dräktighetstillägg	Mjölkvastning	Foder	per dag	under perioden	
01/01/2024	01/02/2024	31	Nej	0	22/23	0.165	5.1	
01/02/2024	01/04/2024	60	Ja	0	22/23	0.233	14	
01/04/2024	01/05/2024	30	Nej	6	22/23	0.243	7.3	
01/05/2024	01/07/2024	61	Nej	6	6	0.184	11.2	
01/07/2024	01/09/2024	62	Nej	6	5	0.192	11.9	
01/09/2024	01/10/2024	30	Nej	6	11	0.19	5.7	
01/10/2024	01/11/2024	31	Nej	0	11	0.12	3.7	
01/11/2024	01/01/2025	61	Nej	0	22/23	0.165	10.1	
		366						69

Tabelltext: i beräkningarna så har fem olika foder använts som har förkortats till 5,6,11,22,23.

Foder medel 5, Bete - Naturbete Ängskavle, Ängsgröe, Rödven, Ängshavre efter axgång. 6 Bete - Naturbete Ängskavle, Ängsgröe, Rödven, Ängshavre före axgång. 11 Bete - Åkermark ängsgröe, ängsvingel Sensommar. 22 Ensilage, Blandvall 8,5-9,5 MJ, 23 Ensilage, Blandvall 9,5-10,5 MJ. I tabellen så är det räknat på en hereford diko som kalvar i april. Tabellen är indelad i åtta perioder med olika metanproduktion per dag. megaproduktionen varierar om dikorna behöver ett dräktighets tillägg så kommer megaproduktionen att öka även dikorna producerar mjölk till kalvar. Fodret skilljer sig under året genom grässets tillväxt och detta gör att dikorna producerar olika mängd metan beroende på fodrets kvalitet.

Tabell 3. Svensk medelko kalvning 15 mars			Vikt, kg	715			
Start datum	Slutdatum	Dagar	Dräktighetstillägg	Mjölkkav kastning	Foder	Metan per dag	Metan under perioden
01/01/2024	15/01/2024	14	Nej	0	22/23	0.164	2.3
15/01/2024	15/03/2024	60	Ja	0	22/23	0.231	13.9
15/03/2024	01/05/2024	47	Nej	7	22/23	0.255	12
01/05/2024	01/07/2024	61	Nej	7	6	0.194	11.8
01/07/2024	01/09/2024	62	Nej	7	5	0.203	12.6
01/09/2024	15/10/2024	44	Nej	7	11	0.201	8.8
15/10/2024	01/11/2024	17	Nej	0	11	0.12	2
01/11/2024	01/01/2025	61	Nej	0	22/23	0.164	10
		366					73.4

Tabelltext: i beräkningarna så har fem olika foder använts som har förkortats till 5,6,11,22,23.

Foder medel 5, Bete - Naturbete Ängskavle, Ängsgröe, Rödven, Ängshavre efter axgång. 6 Bete - Naturbete Ängskavle, Ängsgröe, Rödven, Ängshavre före axgång. 11 Bete - Åkermark ängsgröe, ängsvingel Sensommar. 22 Ensilage, Blandvall 8,5-9,5 MJ, 23 Ensilage, Blandvall 9,5-10,5 MJ. I tabellen så är det räknat på en svensk ko som kalvar runt 15 mars. Tabellen är indelad i åtta perioder med olika metanproduktion per dag. megaproduktionen varierar om dikorna behöver ett dräktighets tillägg så kommer megaproduktionen att öka även dikorna producerar mjölk till kalvar. Fodret skiljer sig under året genom gräsets tillväxt och detta gör att dikorna producerar olika mängd metan beroende på fodrets kvalitet.

Tabell 4 Charolais Januarikalvning			Vikt, kg	805			
Start datum	Slutdatum	Dagar	Dräktighetstillägg	Mjölkkav kastning	Foder	Metan per dag	Metan under perioden
01/01/2024	01/05/2024	121	Nej	7	22/23	0.272	32.9
01/05/2024	01/07/2024	61	Nej	7	6	0.209	12.7
01/07/2024	01/09/2024	62	Nej	0	5	0.136	8.4
01/09/2024	01/11/2024	61	Nej	0	11	0.135	8.2
01/11/2024	01/01/2025	61	Ja	0	22/23	0.257	15.6
		366					78

Tabelltext: i beräkningarna så har fem olika foder använts som har förkortats till 5,6,11,22,23.

Foder medel 5, Bete - Naturbete Ängskavle, Ängsgröe, Rödven, Ängshavre efter axgång. 6 Bete - Naturbete Ängskavle, Ängsgröe, Rödven, Ängshavre före axgång. 11 Bete - Åkermark ängsgröe, ängsvingel Sensommar. 22 Ensilage, Blandvall 8,5-9,5 MJ, 23 Ensilage, Blandvall 9,5-10,5 MJ. I tabellen så är det räknat på en Charolais diko som kalvar i januari. Tabellen är indelad i åtta perioder med olika metanproduktion per dag. megaproduktionen varierar om dikorna behöver ett dräktighets tillägg så kommer megaproduktionen att öka även dikorna producerar mjölk till kalvar. Fodret skiljer sig under året genom gräsets tillväxt och detta gör att dikorna producerar olika mängd metan beroende på fodrets kvalitet.

Tabell 5 Charolais Aprilkalvning							
Start datum	Slutdatum	Dagar	Dräktighetstillägg	Mjölkvastning	Foder	Metan per dag	Metan under perioden
01/01/2024	01/02/2024	31	Nej	0	22/23	0.181	5.6
01/02/2024	01/04/2024	60	Ja	0	22/23	0.257	15.4
01/04/2024	01/05/2024	30	Nej	7	22/23	0.272	8.1
01/05/2024	01/07/2024	61	Nej	7	6	0.209	12.7
01/07/2024	01/09/2024	62	Nej	7	5	0.218	13.5
01/09/2024	01/10/2024	30	Nej	7	11	0.216	6.4
01/10/2024	01/11/2024	31	Nej	0	11	0.135	4.2
01/11/2024	01/01/2025	61	Nej	0	22/23	0.181	11
		366					77.2

Tabelltext: i beräkningarna så har fem olika foder använts som har förkortats till 5,6,11,22,23. Foder medel 5, Bete - Naturbete Ängskavle, Ängsgröe, Rödven, Ängshavre efter axgång. 6 Bete - Naturbete Ängskavle, Ängsgröe, Rödven, Ängshavre före axgång. 11 Bete - Åkermark ängsgröe, ängsvingel Sensommar. 22 Ensilage, Blandvall 8,5-9,5 MJ, 23 Ensilage, Blandvall 9,5-10,5 MJ. I tabellen så är det räknat på en Charolais diko som kalvar i april. Tabellen är indelad i åtta perioder med olika metanproduktion per dag. megaproduktionen varierar om dikorna behöver ett dräktighets tillägg så kommer megaproduktionen att öka även dikorna producerar mjölk till kalvar. Fodret skiljer sig under året genom gräsets tillväxt och detta gör att dikorna producerar olika mängd metan beroende på fodrets kvalitet.

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Du hittar en länk till SLU:s publiceringsavtal på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>.

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

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