



Antal nötkreatur som krävs för att nå gynnsam bevarandestatus i svenska naturbetesmarker och djurens metanutsläpp

Number of cattle required to obtain good ecological status in Swedish grasslands and livestock's methane emissions

Anna Hesse och Rebecca Danielsson



Restaurering av 1800-tals-gräsmark

Sveriges lantbruksuniversitet
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Avdelningen för produktionssystem

*Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Animal Environment and Health
Section of Production systems*

Skara 2023

Rapport 60

Report 60

ISSN 1652-2885

Antal nötkreatur som krävs för att nå gynnsam bevarandestatus i svenska naturbetesmarker och djurens metanutsläpp

Number of cattle required to obtain good ecological status in Swedish grasslands and livestock's methane emissions

Anna Hessle och Rebecca Danielsson

Institutionsrapport

Anna Hessle, <https://orcid.org/0000-0002-5195-1186>, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa

Rebecca Danielsson, <https://orcid.org/0000-0001-7244-061X>, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens utfodring och vård

Redaktör: Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Utgivare: Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, Avdelningen för produktionssystem
Utgivningsår: 2023
Utgivningsort: Skara
Omslagsbild: Anna Hessle
Upphovsrätt: Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd
Serietitel: Rapport
Delnummer i serien: 60
ISSN: 1652-2885
Nyckelord: Naturbete, metan, nötköttsproduktion, nötkött, dikor, bete, betesdjur, biologisk mångfald, restaurering

© 2023 Anna Hessle

Detta verk är licenserat under CC BY ND 4.0, andra licenser eller upphovsrätt kan gälla för illustrationer.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD	7
SAMMANFATTNING	9
INLEDNING	11
MATERIAL OCH METODER.....	12
Alternativa beräkningar	12
Gräsmarkernas betesproduktion	13
Djurens beteskonsumention.....	14
Djurens metan- och köttproduktion	14
RESULTAT.....	18
DISKUSSION	21
REFERENSER.....	26
BILAGOR	30

FÖRORD

Gräsmarker som har skötts kontinuerligt med bete och slåtter är bland Sveriges artrikaste naturtyper, där upprätthållen hävd är nödvändig för att värdena ska bevaras. För att Sveriges gräsmarker ska nå gynnsam bevarandestatus, i enlighet med EU:s art- och habitatdirektiv, behöver arealen hävdade gräsmarker ökas kraftigt. För en ökning av betade gräsmarker krävs betande idisslare. Samtidigt kritiseras just idisslare för de metanutsläpp deras fodermältning orsakar. Syftet med den här rapporten är att få ett kunskapsunderlag kring hur många nötkreatur som skulle behövas för att beta dessa gräsmarker och hur stor produktionen av kött och metan skulle bli. Beräkningarna är teoretiska och omgärdade av ett antal osäkerhetsfaktorer, men rapporten ger ändå en fingervisning.

Arbetet har gjorts på uppdrag av WWF Sverige under 2022, där Jenny Jewert bidragit med underlag och givit värdefulla inspel. Författarna är docent Anna Hessle, Inst för husdjurens miljö och hälsa, och agr. dr. Rebecca Danielsson, Inst. för husdjurens utfodring och vård, båda vid Sveriges lantbruksuniversitet.

Författarna

Skara och Uppsala 4 februari 2023

SAMMANFATTNING

Gräsmarker som har skötts kontinuerligt med bete och slåtter är bland de naturtyper som hyser störst biologisk mångfald i Sverige, där upprätthållen hävd är nödvändig för att värdena ska bevaras. Idag finns 0,4 miljoner hektar gräsmarker i Sverige, men år 1850 fanns det hela 12,3 miljoner hektar. För att Sveriges gräsmarker ska nå gynnsam bevarandestatus, i enlighet med EU:s art- och habitatdirektiv, behöver minst 20% av dessa historiska arealer, eller 2,6 miljoner hektar, skötas genom bete eller slåtter. Arbetet som presenteras i denna rapport syftar till att beräkna hur många nötkreatur som skulle behövas för att beta dessa marker och hur stor produktionen av kött och metan skulle bli vid fyra olika alternativa scenarier med olika slags nötkreatur.

För att hävda det tillskott av nyrestaurerade gräsmarker på cirka 2,2 miljoner hektar som krävs för att uppnå gynnsam bevarandestatus skulle det utöver dagens betesdjur i en grundberäkning krävas 510 000 dikor, där dessutom alla deras ungnöt föds upp på bete. Detta gäller alltså om hela beteskapaciteten skulle täckas av nytillkomna dikor och deras avkomma. Ytterligare 510 000 dikor innebär en kraftig utökning av dagens dikopopulation om cirka 210 000 djur. Övriga tre undersökta scenarier innebär en ännu större ökning av antalet djur. Om ökningen av betesdjur skulle utgöras av enbart dikor där handjuren, som idag, mestadels föds upp som ungtjurar på stall efter avvänjning, skulle det krävas upp till 600 000 dikor. Om ökningen skulle motsvara dagens sammansättning av mjölkkor och dikor (59% mjölkkor och 41% dikor), samt kombineras med att alla handjur kastrerades och föddes upp på bete skulle det krävas upp till 700 000 nya kor. Om i stället både sammansättningen av mjölkkor och dikor liksom andelen tjurkalvar som kastreras och föds upp på bete skulle motsvara dagens situation, (18% av mjölkras- och 9% av köttrasdjuren kastreras), skulle dagens betesdjur behöva kompletteras med över 1 000 000 ytterligare kor och deras ungnöt.

Flera faktorer påverkar hur många nötkreatur som skulle behövas. Uppskattningen av gräsmarkernas betesavkastning, och därmed behovet av avbetning, är osäker. Faktorer som kan minska betesbehovet är a) gräsmarker med återupptagen hävd har lägre betesavkastning än dagens hävdade gräsmarker (-25%), b) sänkta avbetningskrav inom miljöersättningarna för betesmarker med åtföljande ökad tillåten mellanårsvariation (-10%), c) viltbete (-5%), d) tidigare slåtterängar sköts med slåtter i stället för bete (-30%) samt e) nuvarande ungtjurar som föds upp på stall kastreras och föds upp som betande stutar. Sammantaget kan slåtter av tidigare ängar och kastrering av befintliga tjurar minska behovet av nya betesdjur med 230 000 dikor med ungnöt. Ovan nämnda faktorer som eventuellt ger lägre betesmängd minskar behovet av nya betesdjur med ytterligare 130 000 dikor med ungnöt. Med hänsyn taget till samtliga dessa faktorer kan således behovet att öka dikopopulationen bli väsentligt lägre, då 150 000 ytterligare dikor med ungnöt behövs för att hävda den areal som behöver restaureras. Det är knappt en tredjedel så många djur som de 510 000 djur som initial beräknats.

För att uppnå gynnsam bevarandestatus är det dock tydligt att det krävs fler betande nötkreatur, vilket kommer leda till ökad produktion av enteriskt metan från fodersmältningen. Resultaten från de olika scenarierna visar att det är antalet djur som har störst påverkan på metanproduktionens storlek. Det alternativ som kräver minst antal djur, det vill säga alternativet som innebär en ökning med enbart 510 000 dikor och att alla deras ungnöt föds upp på bete, ger minst ökning av metanutsläppen av de fyra undersökta alternativen. De 510 000 dikorna och deras ungnöt ger en ökning av metanutsläppen på

cirka 109 000 ton metan per år, vilket är en dubbling jämfört med dagens metanemission från Sveriges alla nötkreatur som motsvarar 105 000 ton per år. Om alla faktorer angivna ovan beaktas och dikopopulationen enbart behöver öka med 150 000 djur innebär det att metanproduktionen ökar med cirka 32 000 ton per år. Att rädda den biologiska mångfalden i naturbetesmarkerna med hjälp av dikor och deras ungnöt förutsätter således en ökning av metanutsläppen på mellan 30 och 100% av dagens metanemissioner. Ökningen i metanutsläpp som följer av ökat antal djur kan till viss del kompenseras genom olika åtgärder. Produktionen kan ibland effektiviseras. Metanreducerande fodertillsatser diskuteras, men det finns en rad osäkerheter och utmaningar med en sådan åtgärd.

Tillskottet av betande dikor och deras avkomma skulle generera mellan 37 000 och 125 000 ton naturbeteskött, befri vara, vilket kan jämföras med dagens svenska produktion (90 000 ton befritt nötkött) eller konsumtion (165 000 ton befritt nötkött) som även inkluderar importerad vara.

Sammanfattningsvis visar rapporten att hävd av Sveriges gräsmarker med nötkreatur i den omfattning som krävs för att gräsmarkerna ska uppnå gynnsam bevarandestatus kräver ett tillskott på 150 000 – 510 000 dikor och deras avkomma, vilket innebär att produktionen av enteriskt metan skulle öka med 30-100% och att Sverige skulle kunna bli självförsörjande på nötkött och därmed kunna ersätta importerad vara med svenskt naturbeteskött, eller minska den inhemska nötköttskonsumtionen och exportera motsvarande mängd nötkött.

INLEDNING

Tillståndet för den biologiska mångfalden i världen är kritiskt, så även i EU (IPBES, 2019). För att motverka förlust av biologisk mångfald har EU:s medlemsländer antagit flera direktiv, bland annat det så kallade art- och habitatdirektivet, direktiv 92/43/EEG (European Council, 1992). I direktivet finns listade arter och naturtyper som är av intresse att bevara för att säkra den biologiska mångfalden i EU:s medlemsländer. Rapporteringen enligt direktivet görs vart sjätte år och formuleras i direktivets artikel 17. De senaste rapporterna visar att enbart 15 % av de bedömda naturtyperna inom EU:s art- och habitatdirektiv har gynnsam bevarandestatus (European Environment Agency, 2020). För att ytterligare inskräpa att medlemsländerna behöver göra mer för naturen i EU lade EU-kommissionen fram ett förslag om en restaureringslag i juni 2022 (European Commission, 2022). Genom förslaget vill EU-kommissionen bidra till ”kontinuerlig, långsiktig och varaktig återhämtning av biologisk mångfald och resilient natur på land och till havs i hela EU genom restaurering av ekosystem”. Medlemsstaterna ska genomföra restaureringsåtgärder som senast 2030 ska omfatta minst 20 % av EU:s land- och havsarealer och senast 2050 alla ekosystem som är i behov av restaurering.

Situationen för biologisk mångfald är allvarlig även i Sverige, och särskilt dåligt går det för flera av jordbrukslandskapets miljöer. De svenska naturbetesmarkerna är bland de mest artrika miljöerna i världen. Idag finns mindre än 5% av naturbetesmarkerna och 1% av slåtterängarna kvar jämfört med mitten av 1800-talet (Tunón och Sandell, 2021). Det har lett till att mer än 1300 arter som är beroende av dessa miljöer har rödlistats (SLU Artdatabanken, 2020). I Sverige sammanställer SLU Artdatabanken på uppdrag av Naturvårdsverket och Havs- och vattenmyndigheten underlag till artikel 17-rapporteringen för merparten av arterna och alla naturtyper. Enligt deras senaste rapport om tillståndet för Sveriges arter och naturtyper upptagna i EU:s art- och habitatdirektiv är tillståndet allra sämst för gräsmarkerna, det vill säga artrika naturbetesmarker och slåtterängar (Toräng och Jacobsson, 2019). Upphörd hävd med efterföljande igenväxning är det största hotet. Ingen av de 22 gräsmarksnaturtyperna uppnår gynnsam bevarandestatus i hela sitt utbredningsområde, på grund av att de har för låg kvalitet och i de flesta fall för liten areal (Westling et al., 2020).

Att öka arealen hävdad naturbetesmark och slåtteräng är med andra ord en av de viktigaste åtgärderna för att på svensk mark bromsa förlusten av biologisk mångfald och på köpet bidra till en hållbar livsmedelsproduktion. Behovet av restaurering och ökad skötsel är mycket stort. För att Sveriges gräsmarksnaturtyper ska nå gynnsam bevarandestatus, i enlighet med EU:s art- och habitatdirektiv, behöver 2,6 miljoner hektar skötas genom bete eller slåtter (Toräng och Jacobsson, 2019). Naturbetesbaserad djurhållning är en av få produktionsmodeller i jordbruket som kan öka den biologiska mångfalden i ett landskap, tack vare att den sker integrerat i ekosystem som lämnas relativt intakta samtidigt som betet ger en störning som skapar livsutrymme för många arter (Eriksson, 2022).

Enligt EU-kommissionens lagförslag (European Commission, 2022) ska alla medlemsländer ta fram nationella restaureringsplaner med juridiskt bindande mål för olika naturtyper. Inför det arbetet är det viktigt att ha goda kunskapsunderlag om vilka arealer som behöver restaureras och vilka resurser som krävs för att sköta dessa marker. Mot bakgrund av det akuta läget för naturbetesmarkerna i Sverige och aktuella politiska processer inom EU är det angeläget att uppskatta behovet av betesdjur för att en gynnsam ekologisk status ska kunna uppnås i de svenska gräsmarkerna. Det är samtidigt välkänt att idisslande betesdjur producerar mycket metan, varför det även är viktigt att veta hur

metanutsläppen skulle påverkas av det ökade antalet betesdjur som ska stå för skötseln av den areal gräsmarker som krävs för att gynnsam bevarandestatus ska kunna uppnås.

Syftet med detta arbete var att beräkna antalet betande nötkreatur som behövs för att de svenska gräsmarkerna ska nå gynnsam ekologisk status, liksom de volymer naturbeteskött och metanemissioner de nytillkomna betesdjuren beräknas generera.

MATERIAL OCH METODER

Alternativa beräkningar

Utgångspunkten för beräkningarna var att beräkna antalet djur som skulle krävas för att nå gynnsam bevarandestatus i den gräsmarksareal som SLU Artdatabanken rapporterade till Naturvårdsverket 2019 (Toräng och Jacobson, 2019) enligt art- och habitatdirektivets artikel 17. Det är en vanlig uppskattning att 20% av en naturtyp behöver finnas kvar för att den ekologiska statusen ska anses som gynnsam. I SLU Artdatabankens rapport (Toräng och Jacobson, 2019) definierades därför gynnsam bevarandestatus som att 20% av den gräsmarksareal som sköttes med bete och slåtter år 1850 behöver hävdas. Denna tidpunkt är enligt SLU Artdatabanken ett lämpligt val av referensår eftersom det var strax innan växelbruk med odling av vallfoder på åker infördes. År 1850 fanns i Sverige 12,3 miljoner hektar gräsmarker och för att nå gynnsam bevarandestatus behöver 2,6 miljoner hektar av dessa skötas genom bete eller slåtter (Toräng och Jacobsson, 2019). Att arealen är något större än 20 % av 12,3 miljoner beror på att för vissa naturtyper betas redan i dag mer än 20 % av referensarealen från 1850, och från naturvårdssynpunkt finns ingen anledning att minska denna areal. SLU Artdatabanken redovisade erforderliga arealer uppdelade på 22 naturtyper och inom tre biogeografiska regioner (alpin, boreal och kontinental; bilaga 1).

Befintligt hävdad areal och befintligt antal betesdjur av olika djurslag hanteras inte i arbetet. Dagens hävdade areal permanenta betesmarker består både av tidigare slåtterängar, egentliga naturbetesmarker i ekologisk mening, och av kulturbetesmarker, som tidigare varit kultiverade. Lite slarvigt kallas ibland alla dessa tre betesmarkstyper för naturbetesmarker. Man kan säga att ekologiskt definierad naturbetesmark ungefär motsvarar arealen betesmark i naturreservat, Natura 2000-områden och betesmarker för vilka miljöersättning för markklasserna särskilda värden, mosaikmarker, alvarmarker, skogsbete, fåbodbete och gräsfattig mark betalas ut inom jordbrukets miljöersättningssystem (Jordbruksverket, 2022e). Kulturbetesmarker motsvarar marker som får en lägre miljöersättning för markklassen allmänna värden.

Detta arbete fokuserar således på den ytterligare areal gräsmarker (ekologiskt definierade naturbetesmarker och tidigare slåtterängar) som skulle behöva hävdas för att alla 22 naturtyper av gräsmark skulle få en gynnsam ekologisk status. Hela skötselbehovet förutsattes täckas av betande nötkreatur.

Hur många nötkreatur som skulle krävas beräknades i fyra olika alternativa scenarier (tabell 1). Dels undersöktes hur många fler dikor som skulle krävas om mjölkkoantalet förutsattes vara konstant, dels undersöktes behovet av fler kor om fördelningen av dikor och mjölkkor skulle hållas konstant från dagsläget (59% mjölkkor och 41% dikor; Jordbruksverket, 2022b). Dessa två koalternativ kombinerades med att tjurkalvarna föddes upp på två olika sätt (tabell 1). Dels beräknades hur många moderdjur som skulle behövas om samma andel tjurkalvar efter såväl mjölkkor som dikor som idag skulle kastreras (18%

respektive 9%; Gård & djurhälsan, 2021), dels undersöktes behovet av moderdjur om man kastrerade samtliga tjurkalvar. Alla kor beräknades föda 0,5 kvigkalvar och 0,5 tjurkalvar per år. Kvigorna antogs beta lika mycket oavsett om de föddes upp som rekryteringsdjur eller för slakt. Antalet avkommor korrigerades således inte för att vissa tjurkalvar användes till avel eller för kalvdödlighet, tvillingfödslar eller kalvningsintervallets längd, eftersom detta är förhållandevis små felkällor jämfört med alla andra ingångsvariabler. Kvigor och stutar förutsattes beta i huvudsak naturbetesmark, men 20 % av torrsustansintaget antogs komma från bete på vallåterväxt efter vallskörd, för att kompensera sensommarens lägre betestillväxt. De tillkommande dikorna antogs enbart beta naturbetesmark, medan tillkommande sinta mjölkkor antogs beta naturbetesmarker under fyra veckor i de fall sinperioden inträffade under betesperioden. Kötttrastjurkalvar antogs beta med modern under diperioden, men därutöver föddes ungtjurarna av både mjölk- och kötttrastjur upp på stall.

Tabell 1. Beskrivning av fyra alternativa (Alt.) djurscenarier för att uppnå kapacitet att beta tillkommande gräsmarksarealer. Beteskapaciteten kan uppnås genom nytillskott av enbart dikor (Alt 1 och 2) eller genom en kombination av mjölkkor (59%) och dikor (41%) motsvarande dagens förhållanden (Alt 3 och 4). I Alt 2 och 4 kastreras samtliga tjurkalvar och föds upp som stutar på bete. I Alt 1 och 3 motsvarar andelen kastrerade tjurkalvar dagens förhållanden, det vill säga 9% av kötttrastjurarna och 18% av mjölktrastjurarna kastreras.

<i>Alt.</i>	<i>Nyttillskott av kor med ungnöt</i>	<i>Handjur</i>
1	Enbart dikor	Dagens andel stutar respektive tjurar
2	Enbart dikor	Alla handjur föds upp som stutar
3	Dagens andel mjölkkor respektive dikor	Dagens andel stutar respektive tjurar
4	Dagens andel mjölkkor respektive dikor	Alla handjur föds upp som stutar

Gräsmarkernas betesproduktion

De öppna gräsmarkernas bruttoproduktion av betesvegetation i den boreala regionen sattes i de flesta fall till 2500 kg torrsustans (ts) per hektar på torra/friska marker och 5000 kg ts på fuktiga marker enligt relativt nya studier (Pelve, 2010; Back, 2011; Hesse et al., 2011). Data från 1950-60-talen (Steen et al., 1972) visade emellertid på lägre nivåer med bruttoproduktion på 1500-1700 kg ts på torra/friska marker och 2300-2500 kg ts på fuktiga marker. Spörndly och Glimskär (2018) noterade att äldre data uppger lägre betesavkastning än de själva fann i över 200 betesmarker spridda över landet under åren 2012-2014, varför de nyare studierna användes (bilaga 2). Lägre betesproduktion har emellertid antagits på alvar och hållmark (bilaga 2). De stora skillnaderna mellan olika studier visar på osäkerheten i att skatta produktionen av betesvegetation.

Betesproduktionen i trädklädda betesmarker har uppskattats från norska data om hur hög beläggningsgraden kan vara i utmark (Rekdal och Larsson, 2000; Rekdal och Angeloff, 2021). Variationen inom olika skogstyper är väldigt stor, där beläggningsgraden uppskattas variera från 6 till 20 dikor utan ungnöt per 100 hektar. I denna rapport har därför antagits att en diko utan ungnöt kan hävda 10 hektar skogsbetes, vilket har räknats om till en betesavkastning per hektar (bilaga 2). Naturtypen trädklädda betesmarker i den nationella rapporteringen är väldigt heterogen där även marker med relativt få träd ingår, vilket kan göra att behovet av betesdjur har underskattats.

Då alla svenska försöksdata är från den boreala regionen har betesproduktionen modifierats i de två andra regionerna utifrån vegetationsperiodens längd (SMHI, 2022). Avkastningen i de kontinentala och alpina regionerna har därför satts till 110% respektive 70% av avkastningen i den boreala regionen.

Gräsmarkernas ytor består inte enbart av ätbar betesvegetation, utan det finns stenar, block, branter, öppna småvatten, vägar och bebyggelse som minskar betesproduktionen på en viss areal. Därutöver leder beskuggning av träd och buskar till lägre betesavkastning under dessa. En korrigering där sådana ytor räknas bort har gjorts utifrån Spörndly och Glimskär (2018). Helt borträknade arealer uppskattas till 3% av gräsmarksarealen medan skuggning som minskar betesavkastningen med 20% på 20% av ytan har antagits. För att ta höjd för årsmånsvariation i betesdriften har ytterligare 5% av betesproduktionen räknats bort. Den totala korrigeringsfaktorn blir därmed 0,88.

Steen et al. (1972) anger att av naturliga gräsmarkers bruttoproduktion kan djuren utnyttja 40-50% till bete. I denna beräkning har betesutnyttjandet 45% satts på alla gräsmarkstyper utom på alvar och skogsbete där utnyttjandet uppskattats vara lägre. Mängden utnyttjat bete kallas nettoavkastning. De olika gräsmarkstypernas antagna bruttoavkastning, utnyttjandegrad och nettoavkastning finns i bilaga 2.

Djurens beteskonsumtion

För att uppskatta hur mycket bete olika nötkreatur konsumerar användes foderstatsberäkningar för typiska djur från tidigare studier. För köttasstutar och mjölkraskvigor användes data från Hessle et al. (2017), för mjölkkor data från Bertilsson (2016), men med uppdaterad mjölkproduktion för 2021 (Jordbruksverket, 2022b). För övriga nötkreatur användes beräkningar utförda av Seeman (i Ahlgren et al., 2022). Olika typfoder användes för att räkna foderstater för de olika djurkategorierna, där den kemiska sammansättningen hos grovfoder (bete, vall- och helsädesensilage) finns i tabell 2 och den kemiska sammansättningen för kraftfoder och mineralfoder finns i tabell 3. Betesåtgången i de tidigare beräkningarna var gjorda för produktionsområdena Götalands skogsbygd, Götalands norra slättbygd och Nedre Norrland, vilka modererades till boreal, kontinental och alpin biogeografisk region i den nu aktuella studien. Utifrån vegetationsperiodens längd (SMHI, 2022) justerades betesperioden till att i alpin region vara 40 dagar kortare än Nedre Norrland, i boreal region samma som för Götalands skogsbygd, medan kontinental region antogs ha en fem dagar längre betesperiod än Götalands norra slättbygd.

Kvigorna betade lika mycket oavsett om de föddes upp till rekrytering eller slakt. Köttaskvigan beräknades vara 24 månader och mjölkraskvigan 27 månader vid inkalvning eller slakt. Mjölkorna beräknades kalva året runt, där de som var sinlagda under betesperioden kunde beta naturbetesmark fyra veckor och äta 12 kg ts per dag. Dikorna beräknades beta enbart naturbete medan ungnöten beräknades beta 80% av sin ts-konsumtion på naturbete och de återstående 20% av ts från vallåterväxt, det senare för att kompensera sensommarens lägre betestillväxt. Antagen beteskonsumtion och annan foderåtgång för de olika djurkategorierna visas i tabellerna 4-6.

Djurens metan- och köttproduktion

Nötkreaturens så kallade enteriska metanproduktion beräknades för de fyra alternativa scenarierna. Enteriskt metan kallas det metan som bildas som en restprodukt när foder bryts ned av mikroorganismer i våmmen hos idisslare. För att beräkna den ökade

metanproduktionen från de olika scenarierna användes ekvationer som används i Norfor (Nielsen, 2012; Nielsen *et al.*, 2015).. Ekvationerna är samma som används för rapportering av enteriska metanemissioner från svenska nötkreatur till Naturvårdsverket.

För mjölkkor och dikor användes följande modell för att beräkna metanproduktionen:

$$\text{CH}_4 \text{ (MJ/ko/dag)} = 1,23 \cdot \text{TSI} - 0,145 \cdot \text{FS} + 0,012 \cdot \text{NDF}$$

Där;

CH₄ = metan

MJ = megajoule

TSI = Torrsubstansintag, per ko och dag

FS = Fettsyror (g/kg ts i totalfoderstaten)

NDF = Neutral detergent fibre (g/kg ts i totalfoderstaten)

För ungnöt användes följande modell för att beräkna metanproduktionen:

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

Där;

BE = Bruttoenergi, totalt intag per dag i MJ

Kraftfoderandel = kraftfoderandelen, % av ts

För att beräkna bruttoenergin i totalfoderstaten antogs 20,1 MJ per kilo ts grovfoder och 18,4 MJ per kilo ts kraftfoder (McDonald, 2011). Värdena viktades efter proportioner av grovfoder och kraftfoder i foderstaten. Andel av totala bruttoenergin som blev till metan skattades av modellen ovan. Foderkonsumtionen för de olika djurkategorierna (tabell 4, 5 och 6) har använts för att räkna ut den totala mängden metan som produceras per år. Metanproduktionen per djurkategori är presenterad i tabell 4-6.

Mängden tillkommande benfritt kött för de olika scenarierna beräknades utifrån slaktstatistik (Gård och djurhälsan, 2022) i kombination med uppgifter om slaktkropparnas sammansättning (Hansson, 1989) och finns redovisade för olika djurkategorier i tabell 4-6. Antalet nötkreatur för alla djurgrupper och scenarier i denna rapport finns i bilaga 3.

Tabell 2. Kemisk sammansättning (g/kg ts) hos grovfoder, för ensilage anges skördetidpunkter.

	<i>Naturbete</i>	<i>Vall- återväxt</i>	<i>Vallensilage tidigt</i>	<i>Vallensilage medelsent</i>	<i>Vallensilage sent</i>	<i>Helsädes- ensilage</i>
OE ^a , MJ	9,4	10,7	10,9	10,6	9,7	9,9
CP ^b	140	146	146	149	133	126
Stärkelse	10	10	10	10	10	136
NDF ^c	520	493	487	483	523	469
Råfett	26	26	32	33	30	25
Ca	5,5	5,5	5,1	5,5	5,1	4,3
P	2,7	2,7	2,6	2,7	2,4	2,6
Mg	1,8	1,8	1,6	1,9	1,6	1,5

^aOmsättbar energi; ^bRåprotein; ^cNeutral detergent fibre

Tabell 3. Kemisk sammansättning (g/kg ts) i kraftfoder och mineralfoder

	<i>Korn</i>	<i>Åb/ärt^d</i>	<i>F.f ungnöt^e</i>	<i>F.f mjölkko^f</i>	<i>Mineraler</i>
Ts	870	850	880	880	100
OE ^a , MJ	13,1	13,4	13,3	13,4	-
RP ^b	117	263	170	180	-
Stärkelse	584	424	290	321	-
NDF ^c	176	127	250	225	-
Råfett	30	20	45	61	-
Ca	0,5	1,3	12,2	8,6	105-380
P	3,8	5,3	6,0	6,5	0-92
Mg	1,3	1,4	4,5	4,5	0-120

^aOmsättbar energi; ^bRåprotein; ^cNeutral detergent fibre; ^dBlandning med 50% åkerböna, 50% ärt, ^eFärdigfoder ungnöt Galant Ordinär, ^fFärdigfoder mjölkko Komplet Norm 180

Tabell 4. Beskrivning av uppfödningen, foderåtgång och metanproduktion per diko respektive per mjölkko och år i tre biogeografiska regioner, alpin (ALP), boreal (BOR) och kontinental (CON).

	<i>Diko</i>			<i>Mjölkko</i>		
	<i>ALP</i>	<i>BOR</i>	<i>CON</i>	<i>ALP</i>	<i>BOR</i>	<i>CON</i>
<i>Beskrivning:</i>						
Levandevikt vid slakt, kg	710	710	710	650	650	650
Slaktvikt, kg	375	375	375	325	325	325
Köttvikt, kg	249	249	249	208	208	208
Slaktålder, mån	86	86	86	60	60	60
Naturbete, dgr per år	120	170	190	8	12	13
Åkermarksbete, dgr per år				52	63	107
<i>Foder:</i>						
Naturbete, kg ts ^{ab}	1594	2298	2549	101	138	156
Vallåterväxt, kg ts ^{ab}				291	353	600
Vallensilage, tidigt, kg ts ^a				2218	2161	2003
Vallensilage, medel, kg ts				1479	1440	1335
Vallensilage, sent, kg ts	828	659	591			
Helsädesensilage, kg ts	1228	977	877			
Färdigfoder, kg				3098	3100	3102
Mineraler, kg	34	34	34	55	55	55
<i>Metanproduktion:</i>						
Metan, kg	97	104	106	141	141	142

^aTs är torrsbstanshalt. Dikon kalvar in på våren och slaktas på hösten efter avvänjning av hennes sista kalv. Därför blir den genomsnittliga vinterfoderkonsumtion, som visas i tabellen, 82% av vad hon äter en hel vinter. ^bFör dikor inklusive 255 kg betes som kalven äter fram till avvänjning, ^cMjölkkor kan beta naturbete fyra veckor under sintiden, men många kor är inte sinlagda under betesperioden.

Tabell 5. Beskrivning av uppfödningen, foderåtgång och metanproduktion per uppfött djur, räknat från avvänjning, för kvigor, stutar och tjurar av mjölkkras i tre biogeografiska regioner, alpin (ALP), boreal (BOR) och kontinental (CON). Foderstaten för rekryteringskvigor är samma som för slaktkvigor.

	<i>Köttraskviga^d</i>			<i>Köttrastut</i>			<i>Köttrastjur</i>		
	<i>ALP</i>	<i>BOR</i>	<i>CON</i>	<i>ALP</i>	<i>BOR</i>	<i>CON</i>	<i>ALP</i>	<i>BOR</i>	<i>CON</i>
<i>Beskrivning:</i>									
Levandevikt slakt, kg	600	600	600	710	710	710	640	640	640
Slaktvikt, kg	315	315	315	385	385	385	360	360	360
Köttmängd, kg	214	214	214	263	263	263	252	252	252
Slaktålder, mån	24 ^c	24 ^c	24 ^c	30	30	30	15	15	15
Betesperiod, dgr per år	110	150	170	110	150	170	0	0	0
<i>Foder:</i>									
Naturbete, kg ts ^a	638	871	978	1307	1782	2020	0	0	0
Vallåterväxt, kg ts ^{ab}	159	218	245	327	446	505	0	0	0
Vallensilage, tidigt, kg ts ^a							1458	1229	1120
Vallensilage, med ^c , kg ts ^a	2883	2506	2339						
Vallensilage, sent, kg ts ^a				3102	2615	2416			
Korn, kg							1021	861	785
Åkerböna/ärt, kg							81	68	62
Mineraler, kg	26	26	26	28	28	28	12	12	12
<i>Metanproduktion:</i>									
Metan, kg	96	94	93	124	126	129	47	39	36

^aTs är torrsubstanshalt; ^bEfter andraskörd, ^cMedelsent, ^dAvser uppfödningen fram till inkalvning för rekryteringskvigor

Tabell 6. Beskrivning av uppfödningen, foderåtgång och metanproduktion per uppfött djur, räknat från avvänjning, för kvigor, stutar och tjurar av mjölkkras i tre biogeografiska regioner, alpin (ALP), boreal (BOR) och kontinental (CON).

	<i>Mjölkkraskviga^d</i>			<i>Mjölkkrasstut</i>			<i>Mjölkkrastjur</i>		
	<i>ALP</i>	<i>BOR</i>	<i>CON</i>	<i>ALP</i>	<i>BOR</i>	<i>CON</i>	<i>ALP</i>	<i>BOR</i>	<i>CON</i>
<i>Beskrivning:</i>									
Levandevikt slakt, kg	580	580	580	625	625	625	640	640	630
Slaktvikt, kg	-	-	-	320	320	320	330	330	325
Köttmängd, kg	-	-	-	209	209	209	218	218	208
Slaktålder, mån	27	27	27	26	26	26	18	18	18
Betesperiod, dgr per år	110	150	170	150	160	150	0	0	0
<i>Foder:</i>									
Naturbete, kg ts ^a	939	1280	1530	1068	1457	1662			
Vallåterväxt, kg ts ^{ab}	235	320	283	267	364	415			
Vallensilage, tidig, kg ts ^b							2513	2119	2016
Vallensilage, med ^c , kg ts	2807	2343	2144	3190	2663	2436			
Korn, kg	196	165	154	223	188	175	1286	1084	1031
Åkerböna/ärt, kg							147	124	118
Färdigfoder, kg	128	108	102	146	123	116	95	80	76
Mineraler, kg	30	30	30	35	35	35	22	22	22
<i>Metanproduktion:</i>									
Metan, kg	106	105	105	121	120	120	77	65	62

^aTs är torrsubstanshalt; ^bEfter andraskörd, ^cMedelsent, ^dAvser uppfödningen fram till inkalvning för kvigor

RESULTAT

Den utökning av areal hävdad gräsmark som behövs för att uppnå gynnsam ekologisk status, 2,2 miljoner hektar, har en uppskattad nettoavkastning av betesvegetation på 1,85 miljoner ton ts för hela riket (tabell 7).

Tabell 7. Areal gräsmarker och deras mängd biomassa, uttryckt i nettoavkastning, som betas idag respektive som skulle behöva betas för att en gynnsam ekologisk status ska uppnås i tre biogeografiska regioner (alpin, ALP; boreal, BOR; kontinental, CON), för detaljer se bilaga 2. Ha är hektar och ts är torrsbstans.

<i>Areal gräsmark</i>	<i>ALP</i>	<i>BOR</i>	<i>CON</i>	<i>Riket</i>
Areal som betas idag, ha	17 670	275 981	64 066	357 717
Areal som skulle behöva betas, ha	84 200	2 244 163	237 030	2 565 393
Areal som skulle behöva tillkomma, ha	66 530	1 968 182	172 964	2 207 676
Nettoavkastning som betas idag, ton ts	1 629	244 551	65 291	311 417
Nettoavkastn. vid gynnsam status, ton ts	31 832	1 848 225	286 304	2 166 360
Nettoavkastn. tillkommande bete, ton ts	30 203	1 603 673	221 013	1 854 889

Hur mycket bete ett antal tillkommande nötkreatur kan äta per år beror på om utökningen består enbart av dikor och deras ungnöt eller en blandning av dikor och mjölkkor och deras ungnöt (tabell 8). Betesmängden för ett antal kor beror också på om tjurkalvarna föds upp som en blandning av ungtjurar och stutar eller enbart som stutar (tabell 8). Betesåtgången för en ko med ungnöt styrs också av betesperiodens längd och därmed i vilken region den finns. Störst betesåtgång per ko med ungnöt blir det i alternativ 2, där hela utökningen utgörs av dikor och där alla tjurkalvar kastreras (tabell 8). Minst betesåtgång per ko med ungnöt blir det i alternativ 3 där en utökning av nötkreatursantalet sker med en blandning av mjölkkor och dikor och där de flesta tjurkalvar fortsatt föds upp som ungtjur (tabell 8). Ur betessynpunkt är det alternativet knappt hälften så effektivt som alternativet med enbart dikor och stutar. Att öka dikoantalet och fortsätta föda upp de flesta tjurkalvar som ungtjur på stall (alternativ 1) ger en något högre beteseffektivitet än om utökningen av koantalet skulle ske med både mjölkkor och dikor och där alla tjurkalvar skulle födas upp som stutar (alternativ 4).

Tabell 8. Mängd bete (kg torrsbstans) från naturbetesmark per ko inklusive ungnöt som årligen åtgår i de fyra olika alternativa djurscenerierna (Alt.) i tre biogeografiska regioner (alpin, ALP; boreal, BOR; kontinental, CON), dels enbart en diko eller en kombination av mjölkkor och dikor som motsvarar dagens proportioner (59% respektive 41%) och där antingen dagens proportion av tjurkalvar som kastreras används (9% av kötrastjurarna och 18% av mjölkkrastjurarna) eller att samtliga tjurkalvar kastreras och föds upp som stutar.

<i>Alt.</i>	<i>Kor</i>	<i>Handjur</i>	<i>ALP</i>	<i>BOR</i>	<i>CON</i>
1	Diko	Stutandel som idag	1 971	2 814	3 129
2	Diko	Alla handjur kastreras	2 566	3 625	4 048
3	Mjölkkko och diko	Stutandel som idag	1 234	1 690	1 882
4	Mjölkkko och diko	Alla handjur kastreras	1 736	2 375	2 661

Den gräsmarksareal som behöver restaureras och återtas i betesdrift kräver ett stort tillskott av betesdjur, särskilt i den boreala regionen som omfattar merparten av landets gräsmarksareal. Det alternativ som kräver minst antal nötkreatur totalt sett är om hela

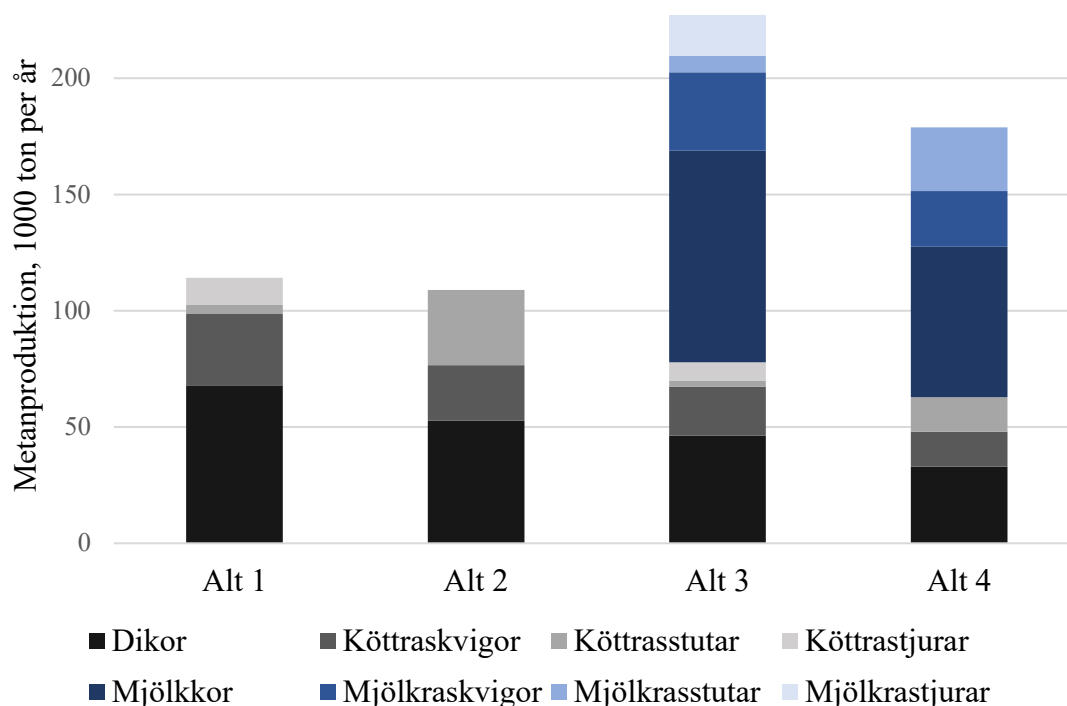
utökningen av nötkreatur utgörs av dikor och alla tjurkalvar kastreras och föds upp som stutar (alternativ 2; tabell 9). Detta alternativ innebär att antalet dikor skulle behöva utökas med cirka 510 000 stycken, vilket således skulle innebära en ökning med mer än 240% från dagens 213 000 dikor (Jordbruksverket, 2022b). Den ökning av nötkreatursantalet som skulle kräva mest djur, det vill säga att öka såväl mjölkko- som dikoantalet och föda upp merparten av tjurkalvarna som ungtjurar (alternativ 3), skulle innebära att totala antalet kor i landet skulle behöva ökas med knappt 1 100 000 stycken, vilket motsvarar att dagens kopopulation skulle behöva tredubblas (Jordbruksverket, 2022b) från dagens cirka 300 000. Att öka dikoantalet och fortsätta föda upp de flesta tjurkalvar som ungtjur på stall (alternativ 1) skulle kräva drygt 650 000 nya kor, medan en utökning av koantalet med både mjölkkor och dikor (enligt dagens fördelning) och där alla tjurkalvar kastrerades (alternativ 4) skulle kräva 775 000 nya kor.

Tabell 9. Antalet kor som skulle behövas för att återta betesdriften på den tillkommande areal gräsmarker som skulle behöva betas för att uppnå en gynnsam ekologisk status i tre biogeografiska regioner (alpin, ALP; boreal, BOR; kontinental, CON) samt i hela landet. Fyra alternativa (Alt.) scenarier, dels om ökningen sker enbart med dikor eller om den sker med en ökning kor som motsvarar dagens proportion av mjölkko och diko (59% respektive 41%) och där antingen dagens proportion av tjurkalvar som kastreras används (9% av kötttrastjurarna och 18% av mjölktrastjurarna) eller att samtliga tjurkalvar kastreras och föds upp som stutar.

<i>Alt</i>	<i>Kor</i>	<i>Stutar</i>	<i>ALP</i>	<i>BOR</i>	<i>CON</i>	<i>Riket</i>
1	Dikor	Som idag	15 321	569 934	70 629	655 883
2	Dikor	Alla handjur	11 771	442 441	54 596	508 808
3	Mjölkkor och dikor	Som idag	24 471	948 875	117 415	1 090 762
4	Mjölkkor och dikor	Alla handjur	17 394	675 256	83 055	775 705

Dagens population av nötkreatur, 1 453 309 djur (Jordbruksverket, 2022b), uppskattas producera omkring 105 000 ton metan per år. Som nämnts ovan, för att få en gynnsam ekologisk status behöver betesarealen öka och då även antalet nötkreatur. Vid en ökning av antalet nötkreatur ökar även metanproduktionen. De olika scenarierna som beskrivits ovan innebär ökning av olika antal nötkreatur, vilket även ger olika mängd ökad metanproduktion. Ökning av metanproduktion inom djurgrupp samt total ökning av metanproduktionen för de olika scenarierna presenteras i figur 1. Alternativ 2 ger lägst ökning av antal nötkreatur (1 017 616 stycken, tabell 9) och det alternativet ger därför lägst ökning av metanutsläpp från nötkreaturens fodermältning (109 000 ton per år, figur 1). Denna mängd innebär en ökning med ca 100% jämfört med metanproduktionen från dagens nötkreatur.

År 2021 producerades i Sverige 2 782 000 mjölk från ca 300 000 mjölkkor (Jordbruksverket, 2022b, 2022d). Köttproduktionen från de svenska nötkreatureren motsvarade 90 000 ton benfritt kött (Hansson, 1989; Gård och Djurhälsan, 2022). Den ökade kött- och mjölmängden har beräknats för de olika alternativen (tabell 10). Alternativ 1 och 2 ger enbart en ökad köttmängd då mjölkpopulationen är oföränderlig jämfört med idag, medan alternativ 3 och 4 både ger en ökad kött- och mjölmängd. Alternativ 2, som är det alternativ med minst antal djur, är också det alternativ som ger minst ökning i köttmängd, 125 000 ton per år. Ökningen motsvarar 140% av dagens köttproduktion.



Figur 1. Metanproduktion för de djur som tillkommer i fyra olika alternativa djurscenarier (Alt.), dels enbart dikor (Alt 1 och 2) eller en kombination av mjölkkor och dikor som motsvarar dagens proportioner (59% respektive 41%; Alt 3 och 4) och där antingen dagens proportion av tjurkalvar som kastreras används (9% av kötrastjurarna och 18% av mjölkrastjurarna; Alt 1 och 3) eller att samtliga tjurkalvar kastreras och föds upp som stutar (Alt 2 och 4), där olika färger motsvarar olika djurkategorier.

Tabell 10. Ökad köttmängd, utan ben, och mjölmängd i fyra alternativa (Alt.) scenarier, dels om ökningen sker enbart med dikor eller om den sker med en ökning kor som motsvarar dagens proportion av mjölkkor och diko (59% respektive 41%) och där antingen dagens proportion av tjurkalvar som kastreras används (9% av kötrastjurarna och 18% av mjölkrastjurarna) eller att samtliga tjurkalvar kastreras och föds upp som stutar.

Alt.	Kor	Stutar	Ökad köttmängd, 1000 ton	Ökad mjölmängd, 1000 ton
1	Dikor	Som idag	157	-
2	Dikor	Alla handjur	125	-
3	Mjölkkor och dikor	Som idag	223	6 310
4	Mjölkkor och dikor	Alla handjur	153	4 489

DISKUSSION

Beräkningarna i denna rapport baseras på antagandet att det i Sverige år 1850 fanns 12,3 miljoner hektar gräsmarker (Westin och Lennartsson, opublicerat, återgivet i Toräng och Jacobsson, 2019). Den tillkommande arealen gräsmark som behövs för att uppnå 20% av denna areal, och därmed en gynnsam bevarandestatus, uppgår till 2,2 miljoner hektar. Senare och utökade beräkningar av Westin och Lennartsson (under publicering) visar att arealerna gräsmark år 1850 var ännu större än så, 14 miljoner hektar varav 11 miljoner hektar skogsbete. Detta senare data är emellertid inte uppdelat på olika naturtyper och biogeografiska regioner, varför det inte har använts i denna studie. Nyligen har ytterligare en målareal hävdad gräsmark publicerats, kopplat till EU-kommissionens förslag till rättsakt om restaurering av natur, som ställer krav på medlemsstaterna att ta fram nationella restaureringsplaner (Naturvårdsverket, 2022). Enligt Jordbruksverkets analys krävs endast 900 000 hektar hävdade gräsmarker för att dessa ska uppnå gynnsam bevarandestatus. Precis som i rapporteringen till EU (Toräng och Jacobsson, 2019) anges att 20% av ursprungsarealen krävs, men i detta fall har man utgått från den areal gräsmark som fanns år 1950 (Jordbruksverket, 2022f). Vid denna tidpunkt hade dock stora arealer gräsmark redan plöjts upp eller beskogats, varför denna rapport grundar sig på arealerna från år 1850.

För att hävda 2,2 miljoner hektar gräsmark behövs enligt grundberäkningen drygt 500 000 dikor med ungnöt. Beläggningsgraden motsvarar i medeltal 0,23 dikor med ungnöt per hektar gräsmark. Om den vallåterväxt som ungnöten betar räknas bort motsvarar beläggningsgraden 0,21 dikor med ungnöt per hektar. Fokus på nötkreatur i denna rapport beror på att dessa idag hävdar de flesta gräsmarker, medan häst och får svarar för drygt 10% vardera av beteshävdan (Spörndly och Glimskär, 2018).

Det framräknade dikoantalet kan jämföras med historiska djurantal. Referensarealen för gynnsam ekologisk status utgår från den gräsmarksareal som fanns år 1850. Vid den tiden fanns det i Sverige 1,2 miljoner kor, 0,75 miljoner övriga nötkreatur, 1,6 miljoner får, 0,1 miljoner getter och knappt 0,5 miljoner hästar (Sveriges officiella statistik, 2022). Om antalen av alla dessa djurslag skulle räknas om till dikor med ungnöt (Rekdal och Angeloff, 2021) skulle djurantalet motsvara drygt 1,4 miljoner dikor med ungnöt, utan hänsyn tagen till storleksskillnader mellan dåtidens och nutidens nötkreatur.

Av gräsmarkerna år 1850 bedöms 2,9 miljoner hektar ha haft slåttermarkskaraktär medan de återstående 9,4 miljoner hektaren betades. Idag är slåtter ingen praktiskt möjlig lösning på många av de tidigare ängarna, utan bete är den enklaste skötselåtgärden även på merparten av dessa marker. Om enbart historiskt betade arealer skulle betas idag skulle behovet av betesdjur vara lägre än vad som beräknats i denna rapport. Arealminskningen om de tidigare ängarna räknas bort är 23%, men minskningen i behov av betesdjur skulle vara större eftersom en stor del av de tidigare ängarna generellt är fuktigare och därmed har en cirka 33% högre biomassproduktion än den tidigare betesarealen (bilaga 2).

Om de tidigare ängsmarkerna räknas bort var beläggningsgraden år 1850 i medeltal motsvarande 0,19 dikor med ungnöt per hektar betesmark. Antalsmässigt är det en likvärdig beläggningsgrad som räknats fram i denna rapport. Noteras bör emellertid att då har inte hänsyn tagits till att dagens djur är större och har ett större näringsbehov än dåtidens djur. Till exempel var energibehovet på en 1850-tals ko som vägde 300 kg och mjölkar 5 liter/dag endast 62 MJ omsättbar energi (OE) per dag, medan dagens diko på 750 kg som mjölkar 8 liter/dag behöver 108 MJ OE per dag (Spörndly, 2003). Detta innebär att

dagens diko har ett energibehov som är 70% högre än en ko på 1850-talet och hon behöver äta ca 4 kilo mer torrsubstans bete per dag för att täcka sitt behov. Man kunde därför ha förväntat sig att beläggingsgraden, uttryckt som djur per hektar, borde vara lägre idag än 1850. Betesdjuren år 1850 betade dessutom mycket återväxt på ängar och stubbåkrar (Lennartsson och Westin, 2019), vilket också borde ha resulterat i att beläggingsgraden på de rena betesmarkerna var lägre år 1850 än vad som skulle behövas idag.

Varför är den framräknade beläggingsgraden då högre än den historiska? Förutom att dagens biomassa kan ha överskattats eller dåtidens behov underskattats, kan skillnaden bero på att avkastningen på betesmarker faktiskt är högre idag än tidigare. Skillnader i betesavkastning mellan äldre (Steen et al., 1972) och nyare (Spörndly och Glimskär, 2018) studier antyder att så kan vara fallet. Detta kan bero på att dåtidens marker var näringsmässigt utarmade och/eller att kvävenedfall har påverkat dagens avkastning uppåt. År 1850 var näringsstillståndet i gräsmarkerna förmodligen än mer utarmat än vid de betesavkastningar som uppmättes på 1950-60-talen av Steen et al. (1972).

En annan faktor som påverkar en jämförelse av betesavkastningen år 1850 och idag är att de marker som hävdas idag, och som vi vet avkastningsnivåerna på, inte heller är ett slumpmässigt urval av de marker som betades 1850. Jämfört med alla de marker som betades och slogs historiskt är marker i aktiv jordbruksbygd överrepresenterade idag, medan de marker som övergetts i första hand har varit perifert belägna marker i kargare terräng. Inom en viss naturtyp och biogeografisk region är det därför rimligt att anta att de marker där beteshävden skulle behöva återupptas är mer lågavkastande än de marker som fortfarande betas. Med andra ord kan man anta att färre djur än vad som ovan föreslagits skulle behövas. I Norge förs statistik över betesdjur på utmarksbeten i skog och på fjäll (Rekdal och Angeloff, 2021). Precis som i Sverige finns i Norge mer bete än betesdjur. I ett fylke (län), Rogaland i sydvästra Norge, bedömdes vid senaste inventeringen emellertid utmarksbetets fulla kapacitet vara uppnådd. Där var beläggingsgraden motsvarande 0,05 dikor med ungnöt per hektar utmark (Rekdal och Angeloff, 2021), vilket motsvarar en fjärdedel av det som här diskuterats. På ogödslade beten på inägomark räknar Rekdal och Angeloff (2021) emellertid med 1,15 dikor per hektar, alltså i samma storleksordning som de bördigaste naturtyperna i denna rapport. Det norska datat visar således att behovet av betesdjur skiljer med en faktor på över 20 från bördig inägomark till karg utmark. Var på denna skala behovet av avbetning hos de utökade svenska gräsmarkerna befinner sig är okänt. Historiskt fanns det också en spatial variation där betetrycket och förmodligen även betesavkastningen var högst närmast utanför inägorna och avtagande ju längre från byn man kom (Emanuelsson, 2009). Det är troligt att ingångsvärdena i betesavkastning i denna rapport (Pelve, 2010; Back, 2011; Hessle et al., 2011) snarast motsvarar betesavkastningen närmast inägorna, eftersom det i stor utsträckning är dessa marker som har betats in i modern tid och därför har undersökts. Det innebär att betesbehovet för att återupprätta hävd längre bort från inägorna kan ha överskattats i rapporten.

En annan faktor som skiljer historisk beteshävd från dagens är den stora mellanårsvariation som fanns förr. Anna Dahlström (2006) fann att under en tjugoförårsperiod på 1600-talet avvek betetrycket inom enskilda byar i regel $\pm 30\%$ från ett medelår, men upp till $\pm 90\%$ avvikelser från medeltalet förekom enskilda år. Man kan därför tänka sig att betetrycket i medeltal över många år var lägre då än idag, eftersom betet under år med högt betetryck helt enkelt inte hade räckt annars. För att efterlikna den historiska mellanårsvariationen kan lägre betetryck vissa år eftersträvas, vilket också leder till att färre betesdjur behövs för att uppnå gynnsam ekologisk status jämfört med det som beräknats ovan. Med förestående

klimatförändringar kommer frekvensen och graden av extremväder bli högre över tid. Exempelvis var vallavkastningen under torråret 2018 endast 75% av avkastningen ett normalår (Jordbruksverket, 2022a). För att betesdjuren inte ska svälta under torrår eller vid översvämningar av betesmarker behöver marginal på betesresurser även finnas framgent. För en långsiktigt hållbar betesdrift, där hyfsad balans mellan betesdjur och betesmark uppnås även under år med extremt väder, kan därför inte avbetningen vara maximal ett normalår.

Hur hårt betestryck som bäst gynnar den ekologiska statusen på gräsmarkerna besvaras inte i denna studie. Det är ändå en faktor som påverkar hur många djur som behövs för att hålla en lämplig hävdnivå. När olika typer av miljöersättningar infördes på 1990-talet förordades ett mycket högt betestryck (Ekstam och Forshed, 2000). Att flera organismgrupper missgynnas av för högt betestryck har diskuterats länge (t ex Olsson, 2008; SLU Artdatabanken, 2020). Vid en eventuell sänkning av de avbetningskrav som idag gäller för att erhålla miljöersättningar skulle behovet av betesdjur minska ytterligare.

Inte bara tamboskap födosöker på gräsmarker utan även vilda hjortdjur och i viss mån betar de samma växter. I Norge beräknar Rekdal och Angeloff (2021) att viltet i medeltal över landet konsumerar 15% av utmarkernas betesresurs. Det motsvarar samtidigt hälften av tamdjurens beteskonsumtion på utmark. Betestrycket från vilt beror i första hand på viltpopulationernas storlek. Man kan tänka sig att betestrycket från vilt och tamren är något mindre i Sverige än i Norge eftersom den svenska tamboskapen ofta hålls instängslad och viltet undviker såväl stängsel som tamboskap.

I beräkningarna har antagits att ungnöten får 20% av sin beteskonsumtion från vallåterväxt. Om samtliga betande nötkreatur enbart betade naturbetesmark skulle den hävdade arealen bli större. Det är således ett tänkbart sätt att minska behovet av tillkommande nötkreatur. Följden av ett sådant förfarande skulle bli en ganska låg avbetningsgrad under försommaren, en hög avbetningsgrad under sensommaren samt en lägre tillväxt på djuren. I ett tänkbart scenario där de tidigare ängsmarkerna slås på traditionellt vis kan ungnöten beta återväxt på dessa marker, vilket är den ideala skötselmetoden för många vegetationstyper (Lennartsson och Westin, 2019). Det skulle emellertid krävas mycket stora arealer ängsmark för att täcka ungnötens betesbehov under sensommaren när betestillväxten på alla gräsmarker är låg. För att inte tappa i djurtillväxt skulle arealen ängsmark behöva vara ungefär lika stor som arealen betesmark. Å andra sidan har i beräkningarna antagits att dikorna enbart betar naturbetesmark. Det är rimligt att anta att många dikor skulle behöva beta vallåterväxt under sensommaren när betestillväxten tryter, vilket skulle öka behovet av betesdjur för att hävda alla gräsmarker. Bete på vallåterväxt är tillåtet i produktion av certifierat naturbeteskött enligt Svenskt Sigill även om djuren ska beta naturbetesmark under minst 50% av betesperioden (Sigill Kvalitetssystem AB, 2022).

Att moderera de ovanstående faktorerna i beräkningarna påverkar resultatet. Med hänsyn till dessa faktorer finns det skäl att anta att det initialt framräknade djurantalet i denna rapport är överskattat och att ett lägre antal djur förmodligen krävs för att gynnsam bevarandestatus ska kunna nås för svenska gräsmarker. En grov uppskattning av hur många färre nya betesdjur som skulle behövas kan göras enligt följande. Gräsmarker med återupptagen hävd har lägre betesavkastning än dagens hävdade gräsmarker -25%, sänkta avbetningskrav med åtföljande ökad mellanårsvariation -10% samt viltbete -5%. Då återstår 60-65% av betesbehovet, det vill säga cirka 325 000 dikor med ungnöt skulle behövas. Om därutöver de tidigare slätterängarna sköts med slätter i stället för bete

minskar betesbehovet med ytterligare 30% och det skulle då åtgå cirka 230 000 dikor med ungnöt. Behovet av att utöka antalet nötkreatur är mindre om nuvarande ungtjurar som föds upp på stall i stället skulle kastreras och få beta som stutar. Dagens population av ungtjurar av mjölk- och kötttras har tidigare beräknats kunna beta cirka 290 000 hektar naturbetesmarker (Hessle et al., 2021). Omräknat till den betesavkastning som antagits för gräsmarkerna i den nu aktuella rapporten skulle antalet nya dikor med ungnöt kunna minskas med ytterligare 80 000 dikor om dagens ungtjurar föddes upp som stutar på tillkommande naturbetesmark. Med hänsyn tagen till samtliga faktorer skulle enbart 150 000 dikor med ungnöt behövas för att hävda den areal som behöver restaureras. Dagens svenska dikopopulation om cirka 210 000 kor (Jordbruksverket, 2022b) skulle fortfarande behöva utökas rejält för att tillgodose det ökade betesbehovet, men det är en betydande skillnad mellan 150 000 dikor och 510 000 dikor. Ökningen skulle således behöva vara någonstans i intervallet från en knapp fördubbling (70%) av antalet dikor till fyra gånger så många dikor som idag.

För att åstadkomma en hållbar ökning av naturbetesbaserad dikoproduktion är det också viktigt att ta hänsyn till det ökade behovet av vinterfoder. För att försörja det ökade antalet dikor skulle lika många hektar grovfoder behöva odlas. I slättbygd är det positivt med en ökad vallodling utifrån flera hållbarhetsperspektiv. Många befintliga, extensivt skötta vallodlingar kan också öka produktiviteten, vilket minskar behovet av att ta mer areal i anspråk för vallodling.

För de olika scenarierna är det tydligt att antalet djur är den faktor som har störst påverkan på metanproduktionen. Med ökat antal nötkreatur ökar metanproduktionen, och den ökar mest i alternativet med både ökat antal dikor och mjölkkor. Mjölkcor kräver en stor mängd foder för att upprätthålla en hög mjölkproduktion och har således högst metanproduktion. En mjölkko som producerar omkring 10 000 kg energikorrigerad mjölk per år, producerar i snitt 141 kilo metan under samma tid. En diko producerar en kalv per år och äter främst för sitt underhåll och den mjölk som kalven behöver. Hennes årliga metanproduktion är 103 kilo metan. För växande nötkreatur varierar den totala mängden producerat metan från födsel till slakt beroende på uppfödningmodell (tabell 4-6). Foderintaget är den enskilda faktor som har störst påverkan på metanproduktionen (Hristov et al., 2018). Koncentrationsgraden i foderstaten avgör hur stor fodergiva som behövs för att djuret ska tillgodose sitt näringsbehov för underhåll samt produktion av kroppstillväxt, foster och/eller mjölk. Ökad andel av fiber (NDF i detta fall) i foderstaten bidrar således till ökad metanproduktion medan ökad fetthalt i foderstaten minskar metanproduktionen. I beräkningen av metanproduktion för dikor och mjölkcor tas hänsyn till andel fett och fiber i foderstaten. I beräkningen av metanproduktion för växande nötkreatur användes i stället foderstatens kraftfoderandel, eftersom en ökad kraftfoderandel minskar metanproduktionen, då andelen fiber i foderstaten minskar. Vegetationen i naturbetesmark har generellt lägre energikoncentration och högre fiberandel än åkermarksbete och tidigt till medelsent skördat ensilage (tabell 2). Fodermängden som krävs för att täcka djurens energibehov blir därmed större, vilket medför en något högre metanproduktion vid bete på naturbetesmark än för andra foder. I denna rapport är det totala mängden producerad metan som beräknats. Om istället så kallad metanintensitet, det vill säga hur mycket metan som produceras per kilo mjölk och/eller kött, skulle beräknats, skulle det visa att det är lägre metanutsläpp per kilo produkt för mjölkcor eftersom mjölkornas metanproduktion fördelas på både mjölk och kött medan det enda livsmedel som erhålls från dikorna är kött. Därmed blir metanbelastningen på denna enda produkt (kött) betydligt högre. Nyttan som fås ut kring betade marker är dock större inom dikalvsproduktionen än inom

mjölkproduktionen. Inom scenariernas dikalvsproduktion betar alla djurkategorier (undantaget avvanda ungtjurar) sommartid. I den antagna mjölkproduktionen betar rekryteringskvigor, eventuella stutar och till viss del sinkor naturbetesmarker, men de hävdade arealerna blir betydligt mindre än för dikorna. Därför blir metanutsläppen per hektar betad gräsmark lägre i scenarierna med fler dikor än i scenarierna med fler mjölkkor. För att åtminstone delvis kompensera de ökade metanutsläppen som följer av ökat antal djur kan olika åtgärder göras i produktionen, t ex öka effektiviteten. Metanreducerande fodertillsatser diskuteras (t ex Ahlgren et al., 2022), med deras potential är ännu inte helt klarlagd och den praktiska utfodringen är behäftad med vissa utmaningar, inte minst i betesbaserade system.

Metan från fodersmältningen är inte den enda växthusgasemissionen från djurhållning med nötkreatur, men det står för en betydande andel (40-50%; Ahlgren et al., 2022). Övriga utsläpp kommer främst från gödsellagring, lustgas från mulljordar, energianvändning och transporter. I denna rapport har vi enbart valt att räkna på enteriskt metan. En annars vanlig metod att använda för att räkna total klimatpåverkan i form av koldioxidekvivalenter (CO₂-ekv) per funktionell enhet, t ex 1 kilo kött eller mjölk, är livscykelanalys (LCA). När LCA används räknas lustgas och metan om till CO₂-ekv. Oftast används metriken GWP100 med de omräkningskonstanter för global uppvärmningspotential som IPCC (2021) anger för metan (biogent 27, fossilt 29,8) och lustgas (273) över ett 100-års-perspektiv. Vi valde att inte räkna om till koldioxidekvivalent utan enbart räkna på metan för att inte använda oss av någon definierad metrik, vilken kan ha sina för- och nackdelar. I en nyligen publicerad rapport av Ahlgren et al. (2022) har beräkningar av klimatpåverkan från olika uppfödningssystem för nötkött redovisats. Liknande resultat för uppfödningssystem skulle kunna förväntas i denna rapport om vi valt att använda oss av LCA och liknande tillvägagångssätt för beräkningar såsom Ahlgren et al. (2022) gjort. I Ahlgren et al. (2022) har metan, lustgas och koldioxid räknats om till CO₂-ekv och alla utsläppen har beräknats per kilo slaktkropp. Resultaten visar främst skillnad mellan uppfödningssystem, där mjölkkrastjurar har lägst utsläpp per kilo slaktkropp (13-15 kg CO₂-ekv) medan köttstutar och -kvigor har högst utsläpp per kilo slaktkropp (29-37 CO₂-ekv). Att mjölkrasdjuren generellt har lägre utsläpp per kilo slaktkropp beror främst på, som nämns ovan, att mjölkkons utsläpp allokeras både på mjölk och kött, men även på att ungtjurar föds upp mer intensivt, växer snabbare och slaktas tidigare. Å andra sidan bidrar mjölkkrastjuren minst till en ökad biologisk mångfald då den inte betar alls. Om de tillkommande betesdjuren helt eller delvis skulle utgöras av får istället för av nötkreatur, skulle såväl den ökade mängden enteriskt metan som mängden benfritt kött bli ungefär desamma, med en variation beroende på lammens uppfödningmodell (Ahlgren et al., 2022).

Tillskottet av betande nötkreatur i scenariet med minst antal djur, med enbart dikor och där samtliga ungnöt betar, skulle bidra med mellan 37 000 och 125 000 ton naturbeteskött, benfri vara. Detta kan jämföras med dagens svenska produktion på 90 000 ton benfritt nötkött eller med den svenska konsumtionen, som är 165 000 ton benfritt nötkött (Jordbruksverket, 2022c) och inkluderar importerat nötkött. Om behovet av tillkommande dikor skulle vara någonstans mitt i det föreslagna intervallet 150 000 – 510 000 dikor skulle således den totala producerade volymen motsvara konsumtionen. Sverige skulle således kunna bli självförsörjande på nötkött och därmed kunna ersätta importerad vara med svenskt naturbeteskött, eller minska den inhemska nötköttskonsumtionen och exportera motsvarande mängd nötkött.

I föreliggande arbete har inte beaktats vilka ekonomiska incitament som skulle krävas för att öka naturbetesbaserad nötköttsproduktion så radikalt som erfordras för att hävda de nyrestaureerade arealerna gräsmark. Höga miljöersättningar för beteshävd och storskalig rationell drift med stora betesfällor krävs för att betande stutar ska vara lönsammare än stalluppfödda ungtjurar (Hessle och Kumm, 2011; Holmström et al., 2021). Affärsmodeller som ekonomiskt premierar primärproducenter med inriktning på naturbeteskött kan också vara en viktig drivkraft för ökad produktion av naturbeteskött. Dessutom behöver nötköttsproduktionen vara ett ekonomiskt fördelaktigt alternativ till skog, vilket inte är möjligt med dagens medeldikobesättning på drygt 20 kor (Kumm och Hessle, 2020). I de flesta bygder, utom de med högst skogstillväxt, är emellertid lönsamheten högre för stora dikobesättningar med sammanhängande betesfällor av naturbete, skog och marginell åker än för skog (Kumm och Hessle, 2020). En effekt av de kraftigt ökade arealerna hävdade gräsmarker som hanteras i arbetet torde öka möjligheterna för en enskild djurhållare att skapa dessa stora sammanhängande betesfällor.

Klimat- och naturvårdspolitiken behöver göra vetenskapsbaserade avvägningar mellan nyttan betande nötkreatur gör för biologisk mångfald i Sverige och deras påverkan på klimatet. För att Sverige ska ha en chans att nå gynnsam bevarandestatus i våra gräsmarker i enlighet med EU:s art- och habitatdirektiv samt de nationella miljömålen för biologisk mångfald (Ett rikt odlingslandskap, Ett rikt växt- och djurliv, Myllrande våtmarker) behöver en betydande metanproduktion från svensk djurhållning tolereras, vilket ställer höga krav på att minska metanproduktionen från källor som inte bidrar till biologisk mångfald och att minska växthusgasutsläppen i övrigt från jordbruket och andra sektorer i samhället.

REFERENSER

Ahlgren, S., Behaderovic, D., Wirsenius, S., Carlsson, A., Hessle, A., Toräng, P., Seeman, A., den Braver, T., Kvarnbäck, O. 2022. Miljöpåverkan av svensk nötkött- och lammköttproduktion. RISE rapport 2022:143. Tillgänglig den 15 dec 2022 på <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1718732/FULLTEXT01.pdf>

Back, J. 2011. Betets avkastning på olika typer av naturbetesmark – en fält- och metodstudie. Examensarbete 352, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Bertilsson, J. 2016. Updating Swedish emission factors for cattle to be used for calculations of greenhouse gases on commission of the Swedish Environmental Protection Agency 2016. Rapport 292, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Dahlström, A. 2006. Betesmarker, djurantal och betetryck 1620-1850. Naturvårdsaspekter på historisk beteshävd i Syd- och Mellansverige. CBM:s skriftserie nr 13. Centrum för biologisk mångfald, Uppsala.

Ekstam, U., Forshed, N. 2000. Svenska naturbetesmarker - historia och ekologi. Stockholm: Naturvårdsverket. ISBN 91-620-1202-9, 978-91-620-1202-1.

Emanuelsson, U. 2009. Europeiska kulturlandskap – hur människan har format Europas natur. Forskningsrådet Formas. ISBN 9789154059775.

- Eriksson, O. 2022. Coproduction of food, cultural heritage and biodiversity by livestock grazing in Swedish semi-natural grasslands. *Frontiers in Sustainable Food Systems* 6, 801327.
- European Commission. 2022. Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on nature restoration. 2022/0195 (COD). Tillgänglig den 15 dec 2022 på https://environment.ec.europa.eu/publications/nature-restoration-law_en
- European Council. 1992. Council Directive 92/43/EEC of 21 May 1992 on the conservation of natural habitats and of wild fauna and flora. Tillgänglig den 29 dec 2022 på <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:31992L0043>
- European Environment Agency. 2020. State of the Nature in EU. Rapport 10. ISSN 1725-9177. Tillgängligt den 15 dec 2022 på <https://www.eea.europa.eu/publications/state-of-nature-in-the-eu-2020>
- Gård och djurhälsan. 2022. Kvalitetsutfall helår 2020. Tillgänglig den 15 feb 2022 på <https://www.gardochdjurehalsan.se/kvalitetsutfall/>
- Hansson, I. 1989. Nötslaktkroppar – sammansättning och egenskaper. Rapport 89, Institutionen för husdjursförädling och sjukdomsgenetik, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- 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.
- Hessle, A., Dahlström, F., Wallin, K. 2011. Alternative production systems for male Charolais cross-bred cattle using semi-natural grasslands. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A - Animal Science* 61, 21-33.
- Hessle, A., Danielsson, R., Lidfors, L. 2021. Ungtjurar på stall – kartläggning av omfattning och potential för naturvård. Rapport 55, Institutionen för husdjurens miljö och hälsa, Sveriges lantbruksuniversitet, Skara.
- Hessle, A., Kumm, K-I. 2011. Use of beef steers for profitable management of biologically valuable semi-natural pastures in Sweden. *Journal for Nature Conservation* 19:3, 131-136.
- HKScan, Arla, Växa, LRF, Lantmännen, Svenskt Kött, Yara, DeLaval. 2021. Mjolk & Nötkött. Rapport Framtidens jordbruk. Tillgänglig 15 dec 2022 på <https://www.lantmannen.se/contentassets/e9e5a47112ce48218e80a50079e7a5b2/framtiden-s-jordbruk---mjolk--notkott.pdf>
- Holmström, K., Kumm, K-I, Andersson, H., Nadeau, E., Arvidsson Segerkvist, K., Hessle, A. 2021. Economic incentives for preserving biodiverse semi-natural pastures with calves from dairy cows. *Journal for Nature Conservation* 62, 126010.
- Hristov, A.N., Kebreab, E., Niu, M., Oh, J., Bannink, A., Bayat, A.R., Boland, T.M., Brito, A.F., Casper, D.P., Crompton, L.A., Dijkstra, J. 2018. Symposium review: Uncertainties in enteric methane inventories, measurement techniques, and prediction models. *Journal of Dairy Science* 101, 6655-6674.
- IPBES. 2019. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. [Brondizio, E. S., Settele, J., Díaz, Ngo, H. T. (eds)]. IOBES secretariat, Bonn, Germany. 1148 pp. doi.org/10.5281/zenodo.3831673.

IPCC. 2021. Climate Change 2021: The physical science basis. Contribution of working group I to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change [Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S.L., Péan, C., Berger, S., Caud, N., Chen, Y., Goldfarb, L., Gomis, M. I., Huang, M., Leitzell, K., Lonnoy, E., Matthews, J. B. R., Maycock, T.K., Waterfield, T., Yelekçi, O., Yu, R., Zhou, B. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom, and New York, USA. In press, doi:10.1017/9781009157896.

Jordbruksverket. 2022a. Jordbruksverkets statistikdatabas. Tillgänglig den 22 mars 2022 på https://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/Jordbruksverkets%20statistikdatabas__Skordar/JO0601J02.px/table/tableViewLayout1/?rxid=5adf4929-f548-4f27-9bc9-78e127837625

Jordbruksverket. 2022b. Lantbrukets djur juni 2021. Tillgänglig den 15 feb 2022 på <https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2021-10-14-lantbrukets-djur-i-juni-2021>

Jordbruksverket. 2022c. Marknadsrapport nötkött – utvecklingen till och med 2021. Tillgänglig den 29 dec 2022 på <https://jordbruksverket.se/download/18.30411b5b180d7e6a7ab329ac/1652954265828/Marknadsrapport-notkott-2021-tga.pdf>.

Jordbruksverket. 2022d. Mejeriproduktion. Tillgänglig den 28 dec 2022 på https://statistik.sjv.se/PXWeb/pxweb/sv/Jordbruksverkets%20statistikdatabas/Jordbruksverkets%20statistikdatabas__Animalieproduktion__Mejeriproduktion/JO0604A1.px/table/tableViewLayout1/?loadedQueryId=f02e3781-c57c-41c4-8481-3568d153290a&timeType=top&timeValue=5.

Jordbruksverket. 2022e. Miljöersättning för betesmarker och slätterängar. Tillgänglig den 28 dec 2022 på <https://jordbruksverket.se/stod/jordbruk-tradgard-och-rennaring/jordbruksmark/betesmarker-och-slatteangar/betesmarker-och-slatteangar>.

Jordbruksverket. 2022f. Underlag för konsekvensbeskrivning av EU-kommissionens förslag till rättsakt om restaurering av natur – fördjupad redovisning. Skrivelse till Regeringskansliet, diarienummer 4.3.17-13402/2022.

Kumm, K-I., Hesse, A. 2020. Economic comparison between pasture-based beef production and afforestation of abandoned land in Swedish forest districts. *Land* 9:2.

Lennartsson, T., Westin, A. 2019. Ängar och slätter: historia, ekologi, natur- och kulturmiljövård. Riksantikvarieämbetet, Stockholm. ISBN 978-91-7209-837-4. Tillgänglig den 15 dec 2022 på <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1331194/FULLTEXT01.pdf>

Naturvårdsverket. 2022. Underlag för konsekvensbeskrivning av EU-kommissionens förslag till rättsakt om restaurering av natur. Kunskapsunderlag inför konsekvensbeskrivning angående COM (2022) 304 final 2022/0195 (COD) Proposal for a regulations of the European Parliament and of the Council on nature restoration.

Nielsen, N. 2012. Ny AAT-norm og model for mobilisering/deponering samt metanmodel i NorFor. I: Temadag om aktuelle fodringsspørgsmål – Fodringsdag i Herning, 2012.)

Nielsen, N.I., Volden, H., Åkerlind, M., Brask, M., Hellwing, A.L.F., Storlien, T. & Bertilsson, J. 2015. A prediction equation for enteric methane emission from dairy cows for use in NorFor. *Acta Agriculturae Scand., Section A – Animal Science*, Vol 63, No. 3, 126-130.

- McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A., Sinclair, L.A., Wilkinson, R.G. 2011. *Animal Nutrition*. Pearson Education Limited, Harlow, UK. 692 pp.
- Olsson, R. (red.) 2008. *Mångfaldsmarker. Naturbetesmarker – en värdefull resurs*. HagmarksMISTRA/Centrum för biologisk mångfald. Solna: Alfa Print. ISBN 978-91-89232-29-7.
- Pelve, M. 2010. *Cattle grazing on semi-natural pastures- animal behaviour and nutrition, vegetation characteristics and environmental aspects*. Rapport 276, Institutionen för husdjurens utfodring och vård. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Rekdal, Y., Angeloff, M. 2021. *Arealrekneskap i utmark. Utmarksbeite – ressursgrunnlag og beitesbruk*. NIBIO rapport 7:208.
- Rekdal, Y., Larsson, J. Y. 2000. *Husdyrbeite i barskog. Vegetasjonstyper og beiteverdi*. NIJOS rapport 9. Norsk institutt for jord-og skogkartlegging, Ås. ISBN 82-7464-260-0.
- Sigill Kvalitetssystem AB. 2022. *Tillval naturbeteskött*. Tillgänglig 28 dec 2022 på <https://www.sigill.se/omraden-och-regler/not-och-mjolk/tillval-naturbetskott/>.
- SLU Artdatabanken. 2020. *Tillstånd och trender för arter och deras livsmiljöer - rödlistade arter i Sverige 2020*. SLU Artdatabanken rapporterar Nr 24. ISBN 978-91-87853-57-9.
- SMHI. 2022. *Vegetationsperiod*. Tillgänglig 15 feb 2022 på <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/fenologi/vegetationsperiod-1.6270>
- Spörndly, E., Glimskär, A. 2018. *Betesdjur och betestryck i naturbetesmarker*. Rapport 297, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala. Tillgänglig 1 mars 2022 på <https://pub.epsilon.slu.se/15649/>.
- Spörndly, R. 2003. *Fodertabeller för idisslare*. Rapport 257, Institutionen för husdjurens utfodring och vård, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Steen, E., Matzon, C., Svensson, C. 1972. *Landskapsvård med betesdjur*. Aktuellt från Lantbrukshögskolan Nr 182, Lantbrukshögskolan, Uppsala.
- Sveriges officiella statistik. 2022. *Långa tidsserier – basstatistik om jordbruket 1866-2020*. Tillgänglig 15 feb 2022 på <https://jordbruksverket.se/om-jordbruksverket/jordbruksverkets-officiella-statistik/jordbruksverkets-statistikrapporter/statistik/2021-08-16-langa-tidsserier---basstatistik-om-jordbruket-aren-1866-2020>
- Toräng, P., Jacobson, A. 2019. *An assessment of favourable reference are as for grassland habitat types in the 2019 reporting under Article 17 of the Habitats Directive*. PM SLU.dha.2019.5.5-16, Swedish Species Information Centre.
- Tunón, H., Sandell, K. (red). 2021. *Biologisk mångfald, naturnyttor och ekosystemtjänster. Svenska perspektiv på livsviktiga frågor*. CBM:s skriftserie 121, Centrum för biologisk mångfald.
- Westling, A., Toräng, P., Jacobson, A., Haldin, M., Naeslund, M. (red.) 2020. *Sveriges arter och naturtyper i EU:s art- och habitatdirektiv. Resultat från rapportering 2019 till EU av bevarandestatus 2013-2018*. Naturvårdsverket. ISBN 978-91-620-6914-8.

BILAGOR

1. Karta över biogeografiska regioner
2. Beskrivning av gräsmarker
3. Antal nötkreatur i scenarierna



Bilaga 1. EU:s terrestra biogeografiska regioner i Sverige; rosa alpin, blått boreal, och brunt kontinental (Westling et al., 2020).

Bilaga 2. Gräsmarker fördelade på naturtyp (kod och namn), biogeografisk region (reg., alpin, ALP; boreal, BOR; kontinental, CON), nuvarande hävdad areal, areal som behöver hävdas för att säkerställa gynnsam ekologisk status (Toräng och Jacobsson, 2019), markens bedömda fuktighetsgradient, bruttoavkastning (bruttoavk.) biomassa (kg torrsbstans, ts, /ha), utnyttjandegrad vid bete (utnytt.) samt nettoavkastning (nettoavk., kg ts/ha). Korrigering med en faktor 0,88 för lågavkastande skuggiga partier, stenar, branter, småvatten etc. och en marginal för årsmån har gjorts för alla naturtyper.

Kod	Namn	Reg.	Nuvarande areal, ha	Gynnsam areal, ha	Fuktighetsgradient	Bruttoavk.	Utnytt.	Nettoavk.
1330	Salta strandängar	BOR	900	900	Fuktig	5000	45	1 980
1330	Salta strandängar	CON	1 300	1 300	Fuktig	5500	45	2 178
1630	Strandängar Östersjön	BOR	12 000	12 000	Fuktig	5000	45	1 980
1630	Strandängar Östersjön	CON	900	900	Fuktig	5500	45	2 178
2320	Rissandhedar	BOR	740	5 000	Torr/frisk	2500	45	990
2320	Rissandhedar	CON	20	100	Torr/frisk	2750	45	1 089
2330	Grässandhedar	BOR	370	3 000	Torr/frisk	2500	45	990
2330	Grässandhedar	CON	360	1 000	Torr/frisk	2750	45	1 089
4010	Fukthedar	BOR	230	1 500	Fuktig	5000	45	1 980
4010	Fukthedar	CON	400	1 000	Fuktig	5500	45	2 178
4030	Torra hedar	BOR	2 800	20 000	Torr/frisk	2500	45	990
4030	Torra hedar	CON	4 800	15 000	Torr/frisk	2750	45	1 089
5130	Enbuskmarker	BOR	2 200	2 200	Torr/frisk	2500	45	990
5130	Enbuskmarker	CON	2 200	2 200	Torr/frisk	2750	45	1 089
6110	Basiska berghällar	BOR	1 000	1 000	Torr/frisk	2500	45	990
6110	Basiska berghällar	CON	1 300	1 300	Torr/frisk	2750	45	1 089
6120	Sandstäpp	BOR	1	3	Torr/frisk	2500	45	990
6120	Sandstäpp	CON	76	300	Torr/frisk	2750	45	1 089
6210	Kalkgräsmarker	ALP	50	500	Torr/frisk	1750	45	693
6210	Kalkgräsmarker	BOR	10 000	73 000	Torr/frisk	2500	45	990
6210	Kalkgräsmarker	CON	5 600	17 000	Torr/frisk	2750	45	1 089
6230	Stagg-gräsmarker	ALP	50	700	Torr/frisk	1750	45	693
6230	Stagg-gräsmarker	BOR	1 200	8 000	Torr/frisk	2500	45	990
6230	Stagg-gräsmarker	CON	500	1 400	Torr/frisk	2750	45	1 089
6270	Silikatgräsmarker	ALP	900	12 000	Torr/frisk	1750	45	693
6270	Silikatgräsmarker	BOR	130 000	480 000	Torr/frisk	2500	45	990
6270	Silikatgräsmarker	CON	18 000	110 000	Torr/frisk	2750	45	1 089
6280	Alvar	BOR	20 000	20 000	Torr/frisk	1000	30	264
6280	Alvar	CON	13 500	13 500	Torr/frisk	1100	30	290
6410	Fuktängar	ALP	100	9 000	Fuktig	3500	45	1 386
6410	Fuktängar	BOR	20 000	410 000	Fuktig	5000	45	1 980
6410	Fuktängar	CON	8 000	47 000	Fuktig	5500	45	2 178
6430	Högörtängar ^a	ALP	10 000	10 000	Fuktig	0	0	0
6430	Högörtängar	BOR	200	3 000	Fuktig	5000	45	1 980
6430	Högörtängar	CON	100	500	Fuktig	5500	45	2 178
6450	Svämängar ^a	ALP	3 000	5 000	Fuktig	0	0	0
6450	Svämängar	BOR	2 000	20 000	Fuktig	5000	45	1 980
6510	Slätterängar i låglandet	BOR	1 700	44 000	Torr/frisk	2500	45	990
6510	Slätterängar i låglandet	CON	260	4 000	Torr/frisk	2750	45	1 089
6520	Höglänta slätterängar	ALP	270	3 000	Torr/frisk	1750	45	693
6520	Höglänta slätterängar	BOR	680	10 000	Torr/frisk	2500	45	990
6530	Lövängar	BOR	1 700	25 000	Torr/frisk	2500	45	990
6530	Lövängar	CON	10	100	Torr/frisk	2750	45	1 089
8230	Hällmarkstorräng	BOR	2 700	5 000	Torr/frisk	1000	45	396
8230	Hällmarkstorräng	CON	110	300	Torr/frisk	1100	45	436
8240	Karsthällmarker	BOR	560	560	Torr/frisk	1000	45	396
8240	Karsthällmarker	CON	130	130	Torr/frisk	1100	45	436
9070	Trädklädd betesmark	ALP	3 300	44 000	Torr/frisk	700	30	185
9070	Trädklädd betesmark	BOR	65 000	1 100 000	Torr/frisk	1000	30	264
9070	Trädklädd betesmark	CON	6 500	20 000	Torr/frisk	1100	30	290
Total hävdkrävande areal			357 717	2 565 393				

^aNaturtypen kräver ej hävd för bevarande av gynnsam ekologisk status (Toräng och Jacobsson, 2019)

Bilaga 3. Antal nötkreatur av olika kategorier som krävs för att hävda gräsmarker i alpin (ALP), boreal (BOR) respektive kontinental (CON) biogeografisk region samt antal nötkreatur i hela landet i fyra alternativa (Alt.) scenarier, dels om ökningen sker enbart med dikor eller om den sker med en ökning kor som motsvarar dagens proportion av mjölkko och diko (59% respektive 41%) och där antingen dagens proportion av tjurkalvar som kastreras används (9% av köttrastjurarna och 18% av mjölkkrastjurarna) eller att samtliga tjurkalvar kastreras och föds upp som stutar. För ungnöt anges antal födda djur per år.

Alt.	Djurkategori	Antal djur			
		ALP	BOR	CON	Hela landet
Alt 1	Dikor	15 321	569 934	70 629	655 883
	Köttraskvigor	7 660	284 967	35 314	327 941
	Köttrasstutar	689	25 647	3 178	29 515
	Köttrastjurar	6 971	259 320	32 136	298 427
	Mjölkkor	0	0	0	0
	Mjölkraskvigor	0	0	0	0
	Mjölkrasstutar	0	0	0	0
	Mjölkrastjurar	0	0	0	0
Alt 2	Dikor	11 771	442 441	54 596	508 808
	Köttraskvigor	5 885	221 221	27 298	254 404
	Köttrasstutar	5 885	221 221	27 298	254 404
	Köttrastjurar	0	0	0	0
	Mjölkkor	0	0	0	0
	Mjölkraskvigor	0	0	0	0
	Mjölkrasstutar	0	0	0	0
	Mjölkrastjurar	0	0	0	0
Alt 3	Dikor	10 033	389 039	48 140	447 212
	Köttraskvigor	5 017	194 519	24 070	223 606
	Köttrasstutar	451	17 507	2 166	20 125
	Köttrastjurar	4 565	177 013	21 904	203 482
	Mjölkkor	14 438	559 836	69 275	643 549
	Mjölkraskvigor	7 219	279 918	34 638	321 775
	Mjölkrasstutar	1 299	50 385	6 235	57 919
	Mjölkrastjurar	5 920	229 533	28 403	263 855
Alt 4	Dikor	7 131	276 855	34 052	318 039
	Köttraskvigor	3 566	138 428	17 026	159 019
	Köttrasstutar	3 566	138 428	17 026	159 019
	Köttrastjurar	0	0	0	0
	Mjölkkor	10 262	398 401	49 002	457 666
	Mjölkraskvigor	5 131	199 201	24 501	228 833
	Mjölkrasstutar	5 131	199 201	24 501	228 833
	Mjölkrastjurar	0	0	0	0

Vid **Institutionen för husdjurens miljö och hälsa** finns tre publikationsserier:

- * **Avhandlingar:** Här publiceras masters- och licentiatavhandlingar
- * **Rapporter:** Här publiceras olika typer av vetenskapliga rapporter från institutionen.
- * **Studentarbeten:** Här publiceras olika typer av studentarbeten, bl.a. examensarbeten, vanligtvis omfattande 7,5-30 hp. Studentarbeten ingår som en obligatorisk del i olika program och syftar till att under handledning ge den studerande träning i att självständigt och på ett vetenskapligt sätt lösa en uppgift. Arbetenas innehåll, resultat och slutsatser bör således bedömas mot denna bakgrund.

Vill du veta mer om institutionens publikationer kan du hitta det här:
www.slu.se/husdjurmiljohalsa

DISTRIBUTION:

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för veterinärmedicin och
husdjursvetenskap
Institutionen för husdjurens miljö och hälsa
Box 234
532 23 Skara
Tel 0511-67000
E-post: hmh@slu.se
Hemsida:
www.slu.se/husdjurmiljohalsa

*Swedish University of Agricultural Sciences
Faculty of Veterinary Medicine and Animal
Science
Department of Animal Environment and Health
P.O.B. 234
SE-532 23 Skara, Sweden
Phone: +46 (0)511 67000
E-mail: hmh@slu.se
Homepage:
www.slu.se/animalenvironmenthealth*
